



汽车交流发电机电压调节器集成电路

简介

LD3092A（替代 MC33092A）是一种专用的汽车交流发电机稳压器，它能给交流发电机充电系统提供良好的电压调整和负载响应控制功能，从而排除突然增加的电气负载所引起的发动机速度的不稳定和振动，特别在低速运行时，因为低速时，这种现象更为严重(突加的转矩负载)。在管脚 11 可选择两种负载响应率。振荡频率决定响应时间。

在对充电系统稳压过程中，LD3092A 能够监测系统电池电压，并把它与外部的预设值进行比较，然后对外部一个 N 沟道 MOSFET 管进行脉宽调制，以控制交流发电机平均励磁电流，从而实现电压控制，达到稳压的目的。

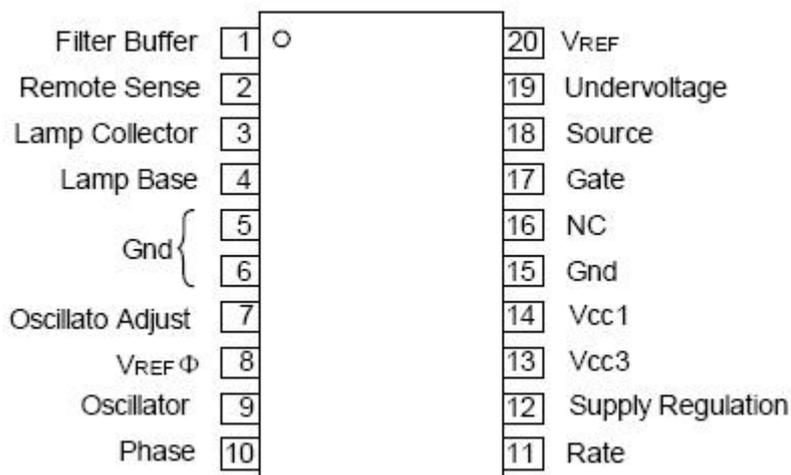
特点

- 在低速运行时，具有重负载渐增的强制响应控制功能
- 稳压精度为 $\pm 0.1V$ （在 25 $^{\circ}C$ 时）
- 用一个外接电阻即可实现工作频率的选择
- 外部负载电流最小值为 1.0A
- 具有灯、负载和励磁控制器件断开保护功能；
- 具有欠压、过压和相位故障(皮带断开)检测功能；
- 具有占空比极限保护功能；

系列信息

封装	说明
SOP20	管装，编带，无铅

引脚功能





管脚描述

引脚	符号	功能
1	FB	在使用检测输入时, 该引脚为滤波后的检测输入; 在不使用检测输入时, 该引脚为电压调节输入。
2	Sense	电池电压检测输入引脚, 作为远程、低电流电池电压参考输入, 用于精确反应真实的电池电压, 也用于检测过压或掉载。
3	Lamp Collector and Power-Up/Down	该引脚与晶体管 Q2 的集电极相连, 用于驱动故障灯。在接通电源到集成电路(IC)时, 也用于检测点火开关闭合(电压检测)。
4	Lamp Base	该引脚为晶体管 Q2 的基极提供电流, 用于驱动故障灯。
5	Ground	地, 用于为故障灯控制逻辑电路提供地线回路。
6	Ground	地, 集成电路参考地。
7	Oscillator Adjust	该引脚与地之间的可调电阻(外接)用来调节振荡频率。
8	VREF0	该引脚是参考电压(1.1V~1.4V)的测试点。它具有零温度系数。这个参考电压用于内部相位信号和欠压检测。
9	Oscillator	用于检测内部振荡器工作状态的测试点。
10	Phase	交流发电机内部旋转磁场的实际相位检测信号的输入引脚。
11	Rate	用于选择负载响应控制恢复率, 慢模式(悬空)/ 快模式(接地)。
12	Supply Regulation	电压调节器电压输入引脚, 用于精确反应交流发电机的输出电压, 也可监视过压和负载断开的发生。
13	Vcc3	为片内电荷泵提供正电源。
14	Vcc1	它为整体集成电路(除电荷泵外)提供正电源。
15	Ground	地, 集成电路参考地。
16	N/C	空。
17	Gate	用于控制励磁线圈通电 MOSFET 管的栅极。
18	Source	用于控制励磁线圈通电 MOSFET 管的源极。
19	Under voltage	当该引脚电压低于 1.0V 时, 则能保证故障灯点亮。这时, 集成电路在功能受限的情况下, 进行连续工作。
20	VREF	能隙参考电压(1.7V~2.3V)测试引脚。该点电压具有负温度系数, 约(-11mv / °C)。

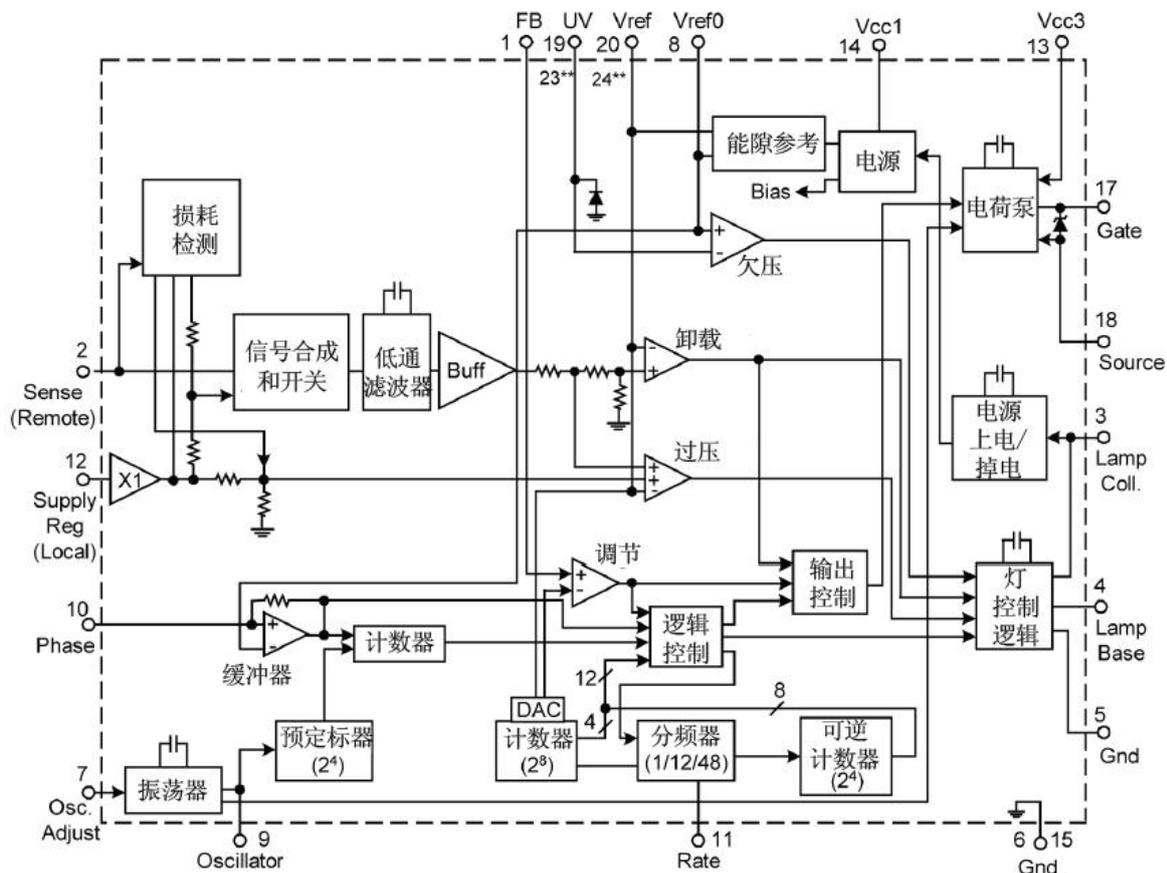
注: 引脚 8 和 20 仅是测试点



QJ/DHA 01.07-2010

LD3092A

方框图



绝对最大值

参数	缩写	数值	单位
工作电压, 静态, 5 分钟	Vbat	24	
掉载瞬时电压 (注 1)	+Vmax	40	V
负电压 (注 2)	-Vmin	-2.5	
功耗 (Ta = 125°C)	PD	867	mW
工作环境温度	Ta	-40 ~ +125	°C
结工作温度	Tj	+150	°C
存储温度范围	Tstg	-40 ~ +125	°C

注 1. 125ms 方波脉冲

2. 最长时间 2 分钟

丹东华奥电子有限公司 <http://www.huaoe.com>



电参数 (Ta=25°C,除非另外说明)

参数	缩写	最小值	典型值	最大值	单位
直流参数					
调节电压(取决于外部电阻分压)	V _{reg}		14.85		V
调节电压温度系数	T _c	-13	-11	-9.0	mV/°C
建议电池电压工作范围	V _{bat}	11.5	14.85	16.5	V
电源上电/掉电门限电压(管脚 3)	V _{pwr}	0.5	1.2	2.0	V
静态电流					
V _{bat} = 12.8 V, 点火关, Ta = 25°C	I _{Q1}		1.3	2.0	mA
V _{bat} = 12.8 V, 点火关, -40°C ≤ Ta ≤ 125°C	I _{Q2}			3.0	mA
零温度系数参考电压(管脚 8)	V _{ref0}	1.1	1.25	1.4	V
能隙参考电压(管脚 20)	V _{ref}	1.7	2.0	2.3	V
能隙参考温度系数	TC	-13	-11	-9.0	mV/°C
漏电检测门限(管脚 2)	S _{Loss(th)}		0.6	1.0	V
相位检测门限电压(管脚 10)	P _{Th}	1.0	1.25	1.5	V
相位旋转频率检测(管脚 10)	P _{Rot}		36		Hz
欠压门限(管脚 19)	V _{UV}	1.0	1.25	1.5	V
过压门限(管脚 2, 或管脚 12, 如果不用管脚 2)	V _{OV}	1.09 (V _{ref})	1.12 (V _{ref})	1.16 (V _{ref})	V
卸载门限(管脚 2, 或管脚 12, 如果不用管脚 2)	V _{LD}	1.33 (V _{ref})	1.4 (V _{ref})	1.48 (V _{ref})	V
开关参数					
基本调节输出频率(管脚 17) 时钟振荡频率分频为 4096	f		68		Hz
推荐时钟振荡器频率范围(管脚 9) 取决于外部电阻 RT	f _{osc}	205	280	350	kHz
占空比(管脚 17) 启动时	StartDC	27	29	31	%
过压期间	OVDC	3.5	4.7	5.5	
低/高转速转换频率(管脚 10)	LRCFreq	247	273	309	Hz
LRC 占空比增加比率					
低转速模式(LRC _{Freq} < 247 Hz) 管脚 11=开路(慢比率)	LRC _S	8.5	9.5	10.5	% /sec
低转速模式(LRC _{Freq} < 247 Hz) 管脚 11=接地(快比率)	LRC _F	34	38	42	
高转速模式(LRC _{Freq} > 309 Hz) 管脚 11=Don't Care(非 LRC 模式)	LRC _H	409	455	501	



典型应用电路说明

由 LD3092A 组成的交流发电机稳压器实际线路如上图所示。片内振荡器能够产生频率为 280KHz 的波形，以满足电荷泵和预定标器时钟信号的要求。振荡器的某一频率由外接可调电位器 RT (50kΩ~同 100kΩ) 调节设置，使用特别方便。为了对电池电压实施监控，特在引脚 12 (本地电压调整) 外接分压电阻 (28kΩ和 R2)。其中 R2 为 10kΩ~15kΩ，调节 R2，即可为监控电池电压设置门限值。为了检测远程电压，应在引脚 2 外接分压电阻 (28kΩ和 R1)，其中 R1 的取值范围为 30kΩ~50kΩ，调节 R1 能为检测远程电压设置门限值。汽车在行驶过程中，经常会因内部和外部因素出现故障，特在引脚 3 和 4 之间外接一个故障灯，以指示电路出现的各种故障 (如欠压、过压、负载断开、转速慢或停转等)。由于脚 3 和脚 4 的驱动能力较小，所以必须外接一个达林顿晶体管(Q2) 才能可靠地驱动故障灯。

典型测试电路

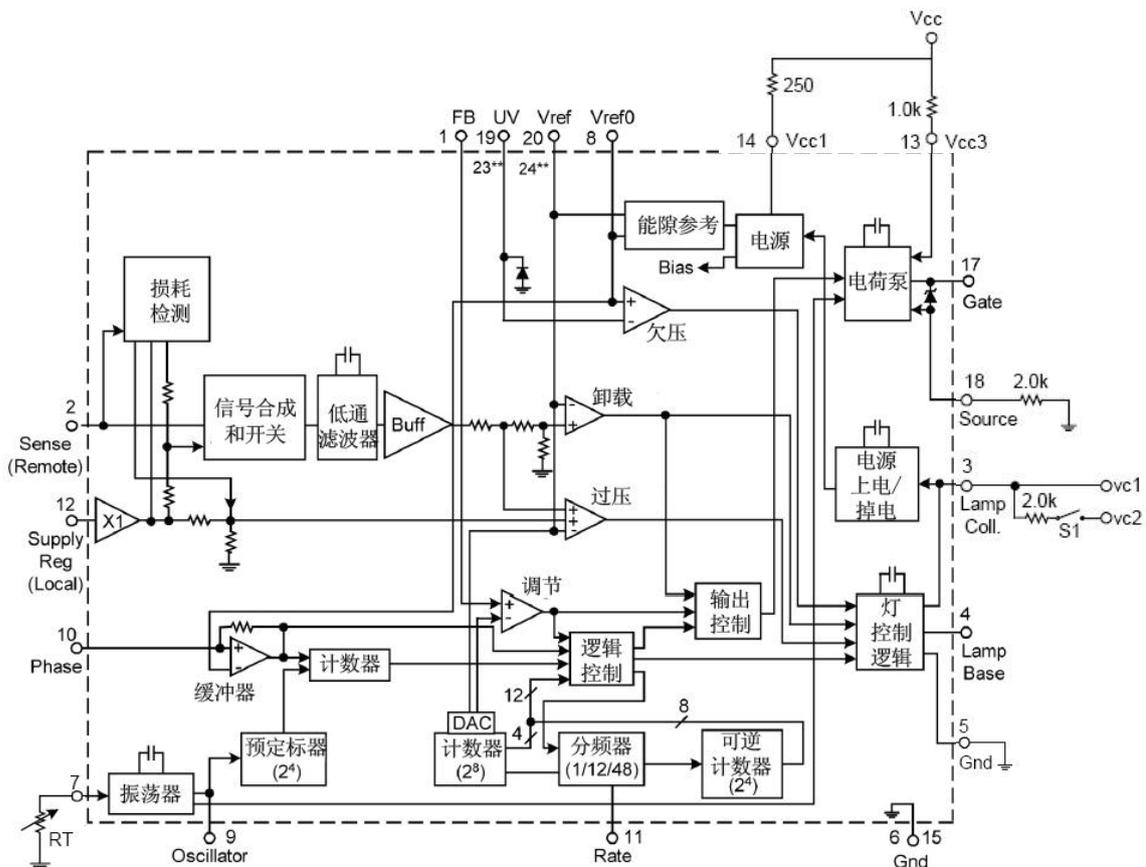
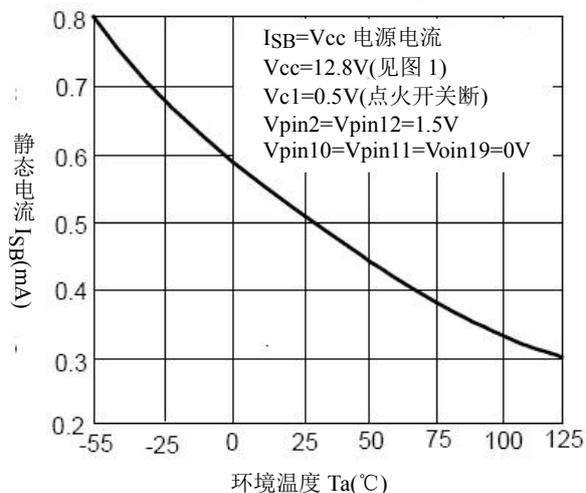


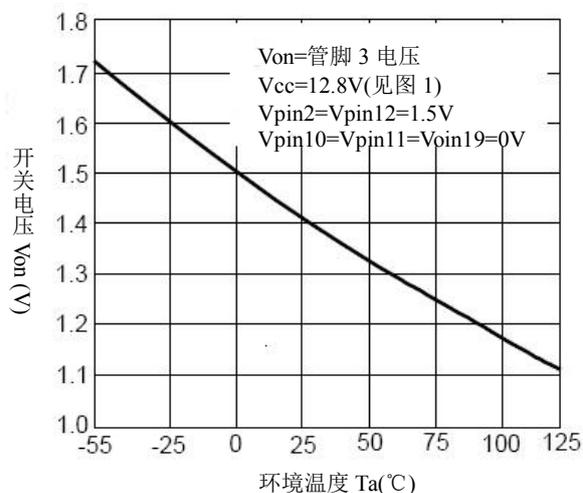
图 1.



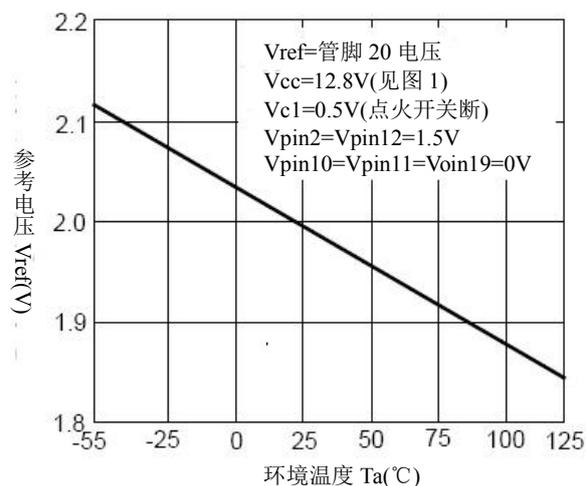
静态电流 VS 温度



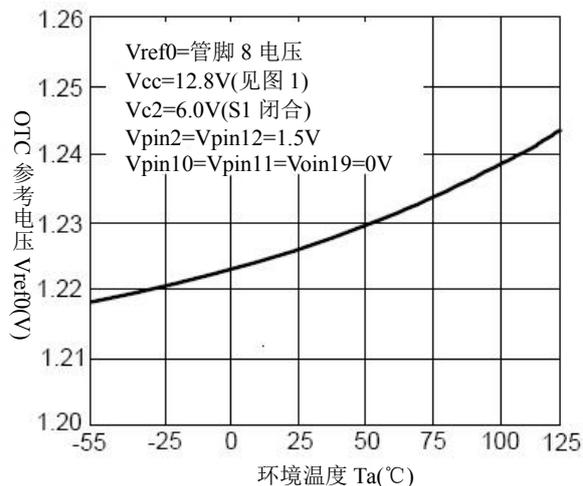
开关电压 VS 温度



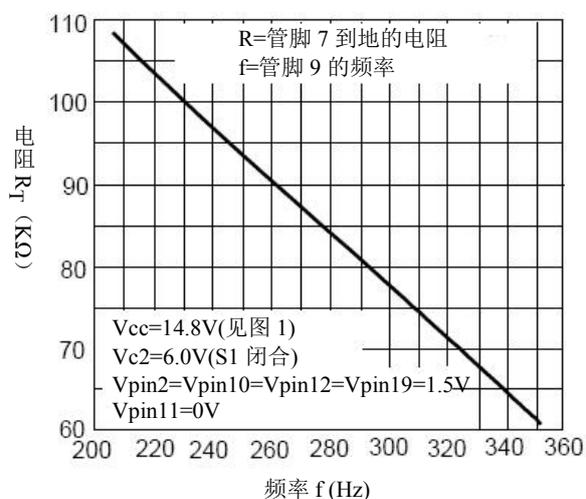
参考电压 VS 温度



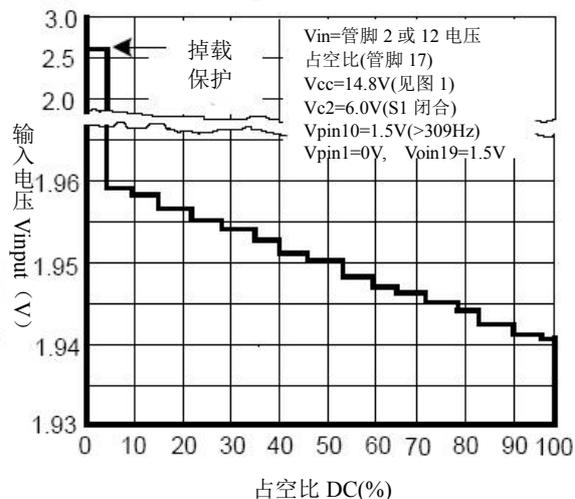
OTC 参考电压 VS 温度



振荡器 VS 时间电阻



输入电压 VS 输出占空比





应用应用电路描述

简介

LD3092A 是 12 V 汽车电压调节器专用集成电路，通过控制三相交流发电机的旋转励磁绕组的磁场，达到调节电压的目的。在图 1 所示系统中，包括有交流发电机（内部有互联的励磁线圈、定子线圈和整流器）、电池、指示灯和点火开关。一个分接头连接到定子绕组线圈的一角，用于提供交流（相位）检测信号。

负载响应控制

负载响应控制（Load Response Control~LRC）是 LD3092A 稳压器的独特功能，可产生调整电压用的数字控制信号。当定子输出交流信号（引脚 10）的频率比低/高转速转换频率低时，该电路动作。此时，负载响应控制电路能够控制基本的模拟电路（预定标器、分频器和可逆计数器等）。当负载电流突然增加时，它能减慢交流发电机对它的影响，为而防止交流发电机将一个突然发生的高转矩负载加到汽车发动机上。当定子输出交流信号的频率比低/高速转换频率高时，LRC 电路不动作，此时，基本模拟电路仍然控制交流发电机，并可输出与负载电流无关的稳定电压。

LRC 电路还可提供延迟时间和控制交流发电机给系统增加的负载响应时间。响应时间可以通过引脚 11 的两种速率进行编程，从而将分频器变为 12 分频或 48 分频。当引脚 11 接地时，馈入可逆计数器的信号被 12 分频，其响应时间为基本模拟时间的 12 倍；当引脚 11 悬空，则送到可逆计数器的信号被 48 分频，响应时间为 48 倍。

LRC 和模拟控制电路利用脉宽调制器（PWM）使交流发电机励磁电流接通和断开，从而对系统电压进行控制。PWM 能控制占空比的大小、可逆计数器的状态和平均励磁电流。当负载增加使占空比达到 100%时，可逆计数器是递增的（正数）；当负载减小使占空比达到最小值（29%）时，可逆计数器是递减的（负数）。另外，当 LRC 电路动作时（灯集电极引脚电压超过上电门限值），集成电路（IC）上电。

低通滤波器、数模转换器和调整比较器

当检测电压到检测引脚 2 时，该电压与另一路信号一起馈入合成器，经合成器的输出信号进入低通滤波器（LPF），从而滤掉高频系统的噪声。LPF 的输出信号经缓冲器后分三路输出，其中一个输出加到调整比较器，并与片内 DAC 产生的下降型锯齿波进行比较。当两个电压相等时，调整比较器的输出状态发生改变，利用控制逻辑可使 MOSFET 的栅极为低电平（关断状态）。在下一个输出频率时钟周期的开始点上，DAC 输出下降型锯齿波，并使 MOSFET 导通，直到调整器的输出再次改变状态为止。这种连续不断的周期性循环以 PWM 形式控制系统的电压。



故障检测电路

故障检测电路是 LD3092A 稳压器的另一个重要电路，它能对欠压、过压、负载断开、转速异常等故障进行快速检测，并由故障灯显示。

低通滤波器的输出信号通过外接分压器分压后进入欠压比较器，利用分压器中的可调电位器可实现欠压比较器检测电平的调节。在欠压期间，故障灯不亮，只有当相位缓冲器输入信号的频率比低/高转速转换频率高时，故障灯才点亮，从而保证故障真正是欠压产生的，而不是由于交流发电机转速低所产生的。

在欠压时，为了使系统的电压达到稳定，输出波形占空比将自动增加到 100%。这样，即使欠压时故障灯点亮，LD3092A 仍然继续工作，但此时的性能要差一些。

低通滤波器的输出信号通过片内分压器加到过压比较器的输入端，通过比较即可监视输出电压的过压故障。若超过过压电压的门限值，则故障灯点亮，此时 MOSFET 驱动输出（引脚 17）的占空比被限制在 4%（最大值）。虽然负载断开比较器和过压比较器使用的是同一个片内分压器，但由于分压比值不同，从而使负载断开比较器的检测电压门限高于过压比较器的电压门限值，这样，两个比较器均在监视同一个低通滤波器的输出信号，但却能各负其责，正确预报自己检测的故障。

如果超过负载断开检测的门限电压值，则系统将禁止故障灯和 MOSFET 的驱动输出，从而使 MOSFET 故障灯和励磁线圈得以保护。

电源上电复位电路

上电复位电路能为 LD3092A 片内的所有计数器提供复位或置位信号。另外，片内的延迟电路能克服不稳定上电信号对电路的影响，从而进一步提高芯片的可靠性。

电池和交流发电机输出电压的检测

在汽车使用过程中，电池的供电电压和交流发电机的输出电压是很重要的，为了能使汽车正常运行，必须对这两个电压实行连续检测。LD3092A 稳压器通过远程引脚 2 和本地输入缓冲器（引脚 12）的外接分压器来实现对这两个电压的检测。而稳定系统的电压由分压电阻的值来确定。

正常供电时，远程引脚上的电压能确定电池电压调节值，在不使用远程引脚的某些情况下，如 V 引脚 2 < 0.6V，检测损耗功能也允许本地引脚的电压来确定电池电压的调节值（无衰减）。使用远程引脚时，该引脚上的电压比本地引脚上的电压小 25%，但大于 0.6V。通过信号合成器/开关控制电路，能把电池电压调节值转换为本地引脚的检测电压值。



QJ/DHA 01.07-2010

LD3092A

封装信息

SOP20

单位: mm

