

## 2~9 节锂电池充电用 AC/DC 电源可编程控制器集成电路

### 主要特点

- ◆ 专为高精度锂电充电电源而设计
- ◆ 输出稳压精度优于 0.5%
- ◆ 生产免调无外围依赖性
- ◆ 支持 2~9 cell 锂电池
- ◆ 支持 4.1~4.4V 多种锂电池电压
- ◆ 内置恒压与恒流控制环路
- ◆ 内置涓流 10% 充电控制
- ◆ 内置光耦驱动控制电路
- ◆ 内置高边 PMOS 开关驱动
- ◆ 内置转灯电流检测与控制
- ◆ 内置电池包通讯链路
- ◆ 内置 5V LDO 电源
- ◆ 内置电池包温度电压检测与保护
- ◆ 控制程序可深度编程开发
- ◆ 0.5mA 低静态工作电流
- ◆ 搭配 LN9T3xHV 构建超简洁多节充
- ◆ 采用绿色环保 SOP24 封装形式

### 应用领域

- ◇ 电动工具电池包充电器
- ◇ 锂电充电电源系统
- ◇ 其它电池包充电系统

### 概述

LN3206D 是一颗高集成、高性能的开关电源二次侧控制 IC，内置高精度恒压恒流控制环路，可以不依赖外部器件实现优于 0.5% 精度的稳定输出电压，确保锂电池包不被过充损坏，通过外部节数

档位设定，芯片可支持为 2~9cell 电池。通过外部电压档位设定，芯片可支持最多 7 种不同额定截止电压的锂离子电池组包，包括 4.10V/4.15V/4.20V/4.25V/4.30V/4.35V/4.40V。

芯片还内置了高边 MOS 开关直接驱动控制电路，并自动限定输出电压水平，确保开关 MOS 栅极偏压适宜，以可靠开关输出。

芯片还内置了转灯电流控制电路，可在输出电流下降至 10% 时自动转灯提醒或切断输出，避免电池包过充。

芯片还内置了一个 5V LDO 稳压电源，可为电池包的控制电路提供稳定的工作电压，为温度检测电路提供稳定的偏压，为通讯电路提供偏置。

芯片还内置了电池包通讯链路，可实现电池包 ID 识别、充电状态传递、充电模式协商、充电过温度故障保护等一系列附加功能，并支持多次编程。

搭配 LN9T3xHV 集成 PWM 开关即可构建超简洁的 0.5% 高精度多节锂电池充电电源系统。

可提供满足无卤要求的标准 SOP24 封装产品。

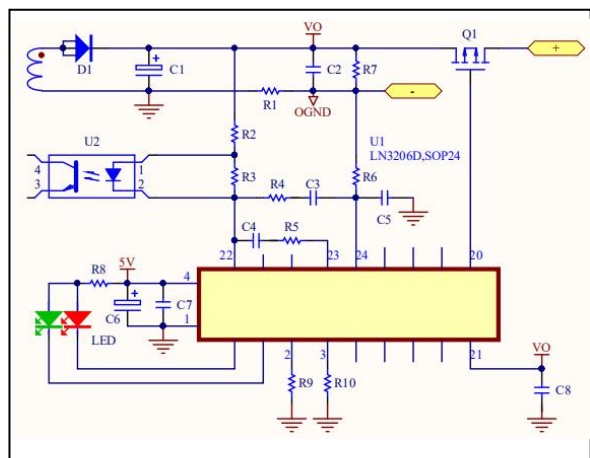


Fig1. 典型连接图

## 内部功能框图

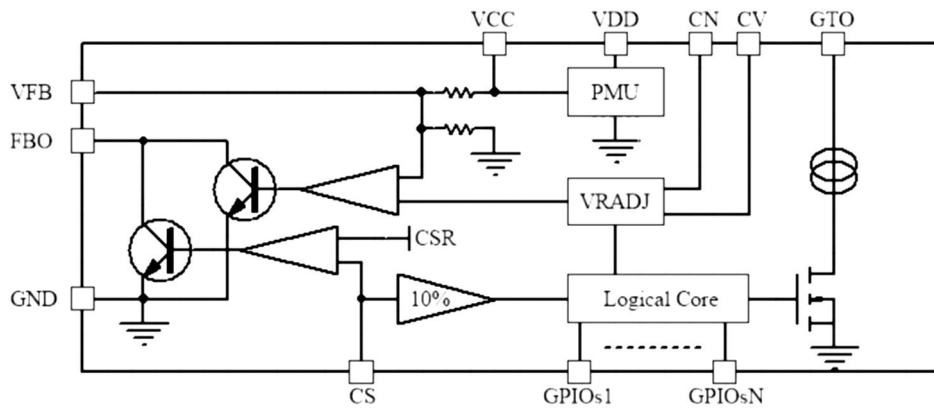


Fig2. 内部框图

## 引脚定义

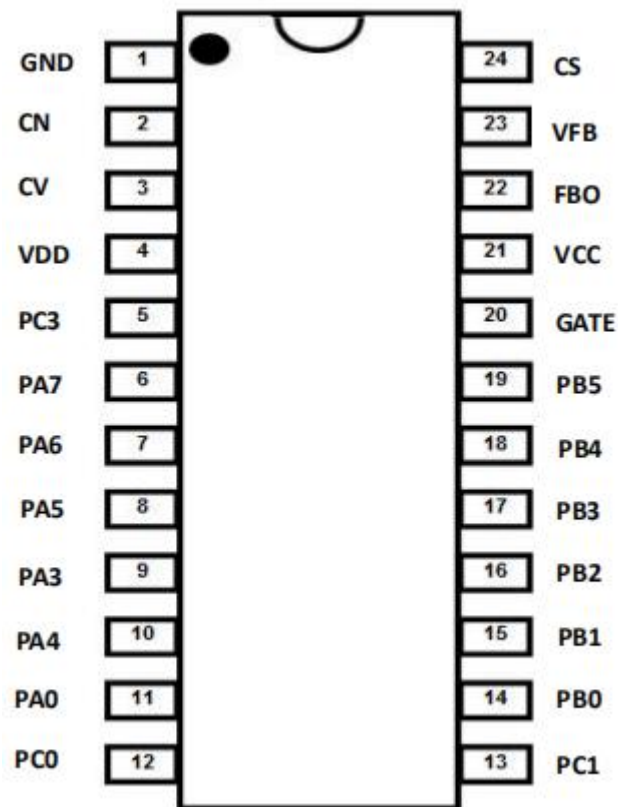


Fig3. 引脚定义

## 引脚功能描述

PIN	引脚名	功能说明
1	GND	接地脚
2	CN	电池节数设定脚，连接电阻到 GND
3	CV	电池电压设定脚，连接电阻到 GND
4	VDD	5V LDO 输出与内部供电脚，连接退藕电容的 GND
5~19	GPIOs1~n	通用输入输出端口，功能可由编程设定
20	GTO	高边 MOS 开关驱动脚
21	VCC	供电脚
22	FBO	光耦驱动脚
23	VFB	电压环路补偿脚
24	CS	电流采样脚
内部	PB6	电流状态输出，>10% 时为低电平，<10% 时为高电平
内部	PB7	涓流使能控制，置高时正常充电，置低时涓流充电
内部	PC2	输出开关控制，置高时输出下拉 PMOS，置低时输出断开 PMOS

## 极限参数\*

项目	参数	单位	
VCC/VFB/FBO/CS/GTO 脚输入电压	-0.3~+40**	V	
VDD 及其它脚输入电压	-0.3~+7***	V	
VDD 输出电流	30****	mA	
PD 允许耗散功率	500	mW	
Min/Max 最大结温 T <sub>J</sub>	-40 to 150	°C	
Min/Max 操作温度 T <sub>A</sub>	-20 to 125	°C	
Min/Max 储存温度 T <sub>stg</sub>	-55 to 150	°C	
R <sub>θj-a</sub>	350	°C/W	
ESD	HBM 人体模式	2500	V
	MM 机器模式	250	V

Note\*: Stresses beyond those listed under “absolute maximum ratings” may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under “recommended operating conditions” is not implied. Exposure to absolute maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability. \*\* : with 1mA limit. \*\*\* : with 1mA limit. \*\*\*\*: For test, Pulse width is 1ms and cycle is 1S.

## 推荐工作条件

符号	参数	最小	典型	最大	单位
VCC	VCC 供电电压	6	-	40	V
I <sub>VDD</sub>	VDD 输出电流	-	-	5	mA
T <sub>AMP</sub>	工作环境温度	-10	-	85	°C

## 电气参数 (无标注时均按 Ta=25°C)

### 供电电压 (VCC Pin)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
VCC	VCC 电压范围	I <sub>VDD</sub> =1mA	5.5		40	V
VCC <sub>ON</sub>	VCC 启动电压	VCC 从 0V→15V	-	5.5	-	V
VCC <sub>OFF</sub>	VCC 关闭电压	VCC 从 15V→0V	-	5.2	-	V
VCC <sub>HVT</sub>	UVLO 磁滞电压		-	0.3	-	V
I <sub>VCC</sub>	VCC 静态电流	VDD=OPEN, VCC=24V	-	0.6	-	mA

### 输出电压 (VDD Pin)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
VDD	VDD 电压范围	VCC=10V, I <sub>VDD</sub> =1mA	4.5	5.0	5.5	V
VDD <sub>ON</sub>	VDD 启动电压	VCC=0→10V	-	4.4	-	V
VDD <sub>OFF</sub>	VDD 关闭电压	VCC=10→0V	-	4.1	-	V
I <sub>VDD</sub>	VDD 输出电流能力	VCC=10V	-	10	15	mA
I <sub>OCF</sub>	VDD 短路电流	VCC=6V, VDD=0V	-	25	-	mA

### CN 选择 (CN Pin)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
RCN1	设定 Ce11=2	CV=4.2V, VCC=2*4.2V	256	270	283	kΩ
RCN2	设定 Ce11=3	CV=4.2V, VCC=3*4.2V	142	150	158	kΩ
RCN3	设定 Ce11=4	CV=4.2V, VCC=4*4.2V	77	82	87	kΩ
RCN4	设定 Ce11=5	CV=4.2V, VCC=5*4.2V	44	47	50	kΩ
RCN5	设定 Ce11=6	CV=4.2V, VCC=6*4.2V	25	27	29	kΩ
RCN6	设定 Ce11=7	CV=4.2V, VCC=7*4.2V	14	15	16	kΩ

RCN7	设定 Cell=8	CV=4. 2V, VCC=8*4. 2V	7. 7	8. 2	8. 7	k Ω
RCN8	设定 Cell=9	CV=4. 2V, VCC=9*4. 2V	4. 4	4. 7	5. 0	k Ω
RCN9	Short error	CN= Short, VCC=2*3V	-	0	0. 1	k Ω

### CV 选择 (CV Pin)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
RCV0	Short error	CV= Short, VCC=2*3V	-	0	0. 1	k Ω
RCV1	设定 CV=4. 10V	CN=5, VCC=5*4. 10V	4. 4	4. 7	5. 0	k Ω
RCV2	设定 CV=4. 15V	CN=5, VCC=5*4. 15V	7. 7	8. 2	8. 7	k Ω
RCV3	设定 CV=4. 20V	CN=5, VCC=5*4. 20V	14	15	16	k Ω
RCV4	设定 CV=4. 25V	CN=5, VCC=5*4. 25V	25	27	29	k Ω
RCV5	设定 CV=4. 30V	CN=5, VCC=5*4. 30V	44	47	50	k Ω
RCV6	设定 CV=4. 35V	CN=5, VCC=5*4. 35V	77	82	87	k Ω
RCV7	设定 CV=4. 40V	CN=5, VCC=5*4. 40V	142	150	158	k Ω
RCV8	Floating error	CV= Floating, VCC=2*3V	500	∞	-	k Ω

### VOUT 电压 (VCC Pin)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
Vout1	Vout 输出电压 1	CN=2, CV=4. 20	0. 798	8. 400	8. 442	V
Vout2	Vout 输出电压 2	CN=3, CV=4. 20	1. 197	12. 600	12. 663	V
Vout3	Vout 输出电压 3	CN=4, CV=4. 20	1. 596	16. 800	16. 884	V
Vout4	Vout 输出电压 4	CN=5, CV=4. 20	1. 995	21. 000	21. 105	V
Vout5	Vout 输出电压 5	CN=6, CV=4. 20	2. 394	25. 200	25. 326	V
Vout6	Vout 输出电压 6	CN=7, CV=4. 20	2. 793	29. 400	29. 547	V
Vout7	Vout 输出电压 7	CN=8, CV=4. 20	3. 192	33. 600	33. 768	V
Vout8	Vout 输出电压 8	CN=9, CV=4. 20	3. 591	37. 800	37. 989	V

## CS 电压 (VCC Pin)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
$V_{CSTH}$	VCS 电流阈值	CN=5, CV=4.20	46	50	54	mV
$V_{TCSTH}$	VCS 涓流阈值	CN=5, CV=4.20	4	5	8	mV
$V_{CSMIN}$	10% VCS 比较电平	CN=5, CV=4.20	4	5	8	mV
$V_{CSMINHYS}$	10% VCS 比较电平迟滞	CN=5, CV=4.20	-	1	-	mV
$G_{CS}$	电流比较器增益	CN=5, CV=4.20	-	2.5	-	mA/mV
$I_{CS}$	CS 输入漏电流	CN=5, CV=4.20	-	-	1	nA

## FBO/VFB 输出 (FBO/VFB Pin)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
$I_{SINK}$	下拉电流能力	CN=5, CV=4.2, VCC>22V	2.5	30	-	mA
$G_{VFB0}$	开环电压增益		-	3.5	-	mA/mV
$I_{VCCFB}$	采样输入电流	CN=5, CV=4.2, VCC=21V	-	40	-	uA

## GTO 输出 (GTO Pin)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
$R_{DU}$	典型下拉电阻	VCC=15V, EN=H, GTO=L	-	1	-	k $\Omega$
$I_{PD}$	典型下拉电流	VCC=15V, EN=H, GTO=L	-	600	-	uA

## 应用信息

LN3206D 是一颗用于多节锂电池充电的 AC/DC 电源输出管理控制器 IC，专为各种电池包充电系统而设计，可方便地设计在电动工具充电器、移动吸尘器充电器、扫地机器人充电器等系统中，实现免调整的 0.5% 输出电压精度、恒压恒流控制、转灯、通讯、充电开关控制及故障保护等功能。

### VCC 供电和 VDD 电压输出

LN3206D 内部电源管理单元在 VCC 上电后即开始工作，并产生所需要的内部参考电压信号，并在 VDD 端子输出一个稳定的电压（典型值为 5V）供外部电池包通讯芯片使用，使用中只需在 VCC 端子施加必要的退耦电容即可满足系统使用，VDD 端子则外接必要的储能滤波电容，电容容量应不小于 1uF 为宜。VDD 电流应限制在不大于 10mA 并应充分考虑合适的 IC 功耗水平。

### VFB 稳压环路

系统稳压采样环路内置于芯片内部，并在内部精确匹配，可在 -40~85°C 全温度实现高精度输出稳压控制，典型输出电压精度可优于 0.5%，且无需外部修调干涉。

系统额定输出电压则由外部选择脚使用一个 5% 精度的普通电阻进行简单设定即可，设定电阻 5% 内的误差不影响输出电压精度。

芯片具有独立的反馈回路引脚，可在外部方便地实施环路补偿工作，一般应用中仅需连接一个 RC 串联网路在 VFB 和 FBO 之间即可。典型的电压补偿回路接法如下图所示：

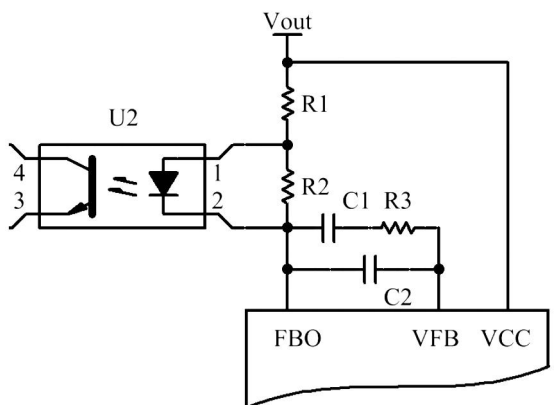


Fig4. 电压环路图

### CS 恒流环路

芯片内置了低功耗的恒流控制环路，可通过外部低边电流采样电阻  $R_{CS}$  得到输出电流信息，并在内部与 CS 基准电压进行比较，产生电流误差信号，从而驱动输出改变光耦电流，实现恒定的输出电流控制，设计的典型电流比较门限仅为 50mV，以保持较低的采样损耗，典型的系统输出电流可通过下式得到：

$$I_{OUT} = \frac{V_{CS_{TH}}}{R_{CS}} = \frac{50mV}{R_{CS}}$$

应用中还应在电流采样电阻到 CS 引脚之间串联一个隔离电阻，以便在 CS 和 FBO 之间施加必要的电流环路补偿，并施加必要且充分的退耦电容，一般应用中可使用 4.7kΩ 的电阻作为隔离电阻，退耦电容则推荐 100nF~2uF，典型的补偿回路接法如下图所示：

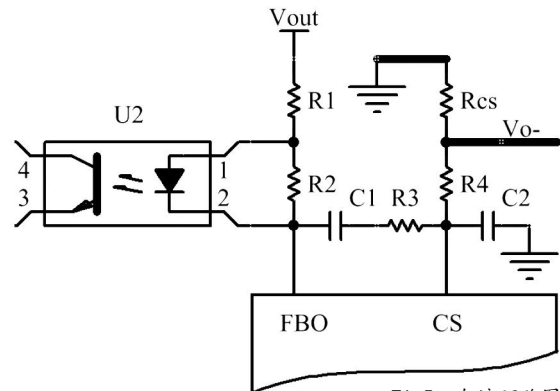


Fig5. 电流环路图

系统内部具有可选的涓流充电控制回路，只需要在程序中开通涓流功能使能即可实现受控开启的涓流充电功能，典型的涓流充电电流为 10% 的恒流输出电流值，例如在 3A 的恒流系统中，典型的涓流充电电流约为 300mA。

### FBO 光耦驱动

芯片内置电压和电流双回路控制的光耦驱动电路，系统调节信号经过该驱动电路直接驱动光耦，以将调节信息反馈至初级侧的 PWM 芯片，实现输出电压的稳定和输出恒流的控制，应用中应在光耦回路串联必要的电流限制措施，限制光耦的电流，提高光耦的寿命，并促使环路稳定，典型的限流电阻大小可参考下式得到：

$$R_{OPT} = \frac{V_{OUT} - 1}{I_{OPTMAX}}$$

这里,  $V_{out}$  是额定输出电压;  $I_{optmax}$  是最大光耦电流, 一般应用可设为 15mA.

## CN 电池节数设定

芯片通过一个简单的外部 CN 电阻选择电池节数即系统的额定输出电压, 该选定值电阻的 5% 误差不影响输出电压精度, 因此仅需要使用精度不低于 5% 的普通电阻即可, 系统具有高达 10% 的额外边界冗余, 从而可以确保选择电路可稳定地处在所设定的值。

通过 CN 电阻选定, 系统可支持最少 2 节、最多 9 节电池的输出电压范围, 同时具有安全的故障保护机制, 可在电阻开路或短路时处于保护或安全工作状态, 避免输出电压超过设定的大小。

CN 电阻应尽量靠近 IC 设置。

电阻选择表如电气参数表所示。

## CV 电池单节输出电压设定

芯片通过一个简单的外部 CV 电阻选择单节电池的额定电压规格, 并内置了 7 种电池电压规格, 包括 4.10V/4.15V/4.20V/4.25V/4.30V/4.35V/4.40V, 从而适用于不同类型的电池系统, 同样该 CV 电阻正常误差不会影响输出电压精度, 应用中只需根据电池类型选择对应的 CV 电阻, 且只需 5% 精度电阻即可, 同时具有安全的故障保护机制, 可在电阻开路或短路时处于保护或安全工作状态, 避免输出电压超过设定的大小。

CV 电阻应尽量靠近 IC 设置。

电阻选择表如电气参数表所示。

## GTO 输出开关控制

芯片内置了高边开关的驱动电路, 并内置栅极下拉电阻, 系统使能时, 通过一个 600uA 的电流源和 1K 电阻下拉栅极, 使 MOS 开通, 应用中只需选用合适的外部上拉栅极电阻即可限制栅极电压的大小, 从而适用不同栅极耐压的 MOS 类型, 必要时还可施加电容对开关速度进行外部调节。

典型的接法如下图所示:

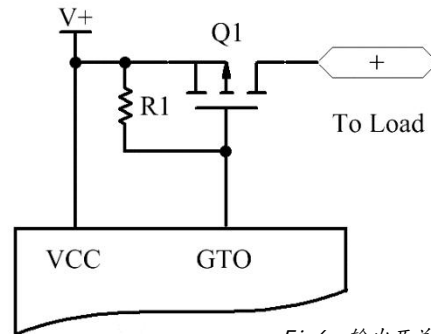


Fig6. 输出开关控制图

## OTP 外部过温度保护（可选）

芯片内置了外部过温度保护功能, 通过在 OTP 引脚接入一个 NTC 电阻分压网络即可在外部温度达到保护动作阈值时自动关闭输出, 实现指定位置的过温度保护, 并具有迟滞恢复特性。典型的电路连接如下图所示:

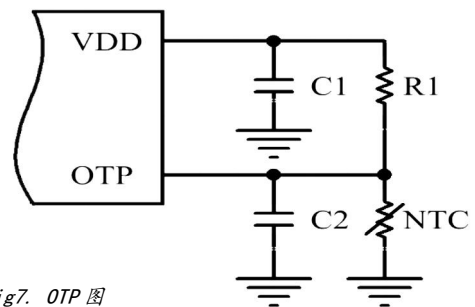


Fig7. OTP 图

例如, 当使用 B3950-10K 和 10K 上拉电阻时, 过温度保护点约为 85°C, 并在温度下降至 75°C 时自动恢复。

## COMM 通讯控制

芯片通过 COMM 端子和诸如电池包等系统负载进行 ID 鉴权、充电状态收发、故障保护等通讯工作, 应用中应在输入端口施加必要的退耦网络, 以降低噪声影响并提高端口可靠性。

一般应用中建议使用如下接法并根据需要决定是否使用额外的 ESD 防护措施。

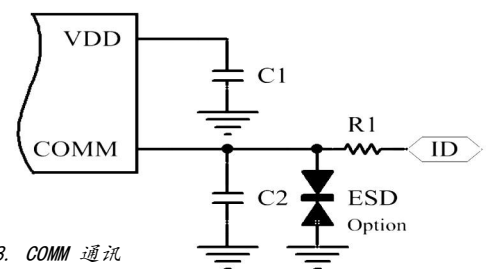


Fig8. COMM 通讯

其它需要与外界相连的 GPx 端口也应类似处理。



## 典型应用电路 (用于 21V/4.20\*5ce11 一体化电池包充电电源)

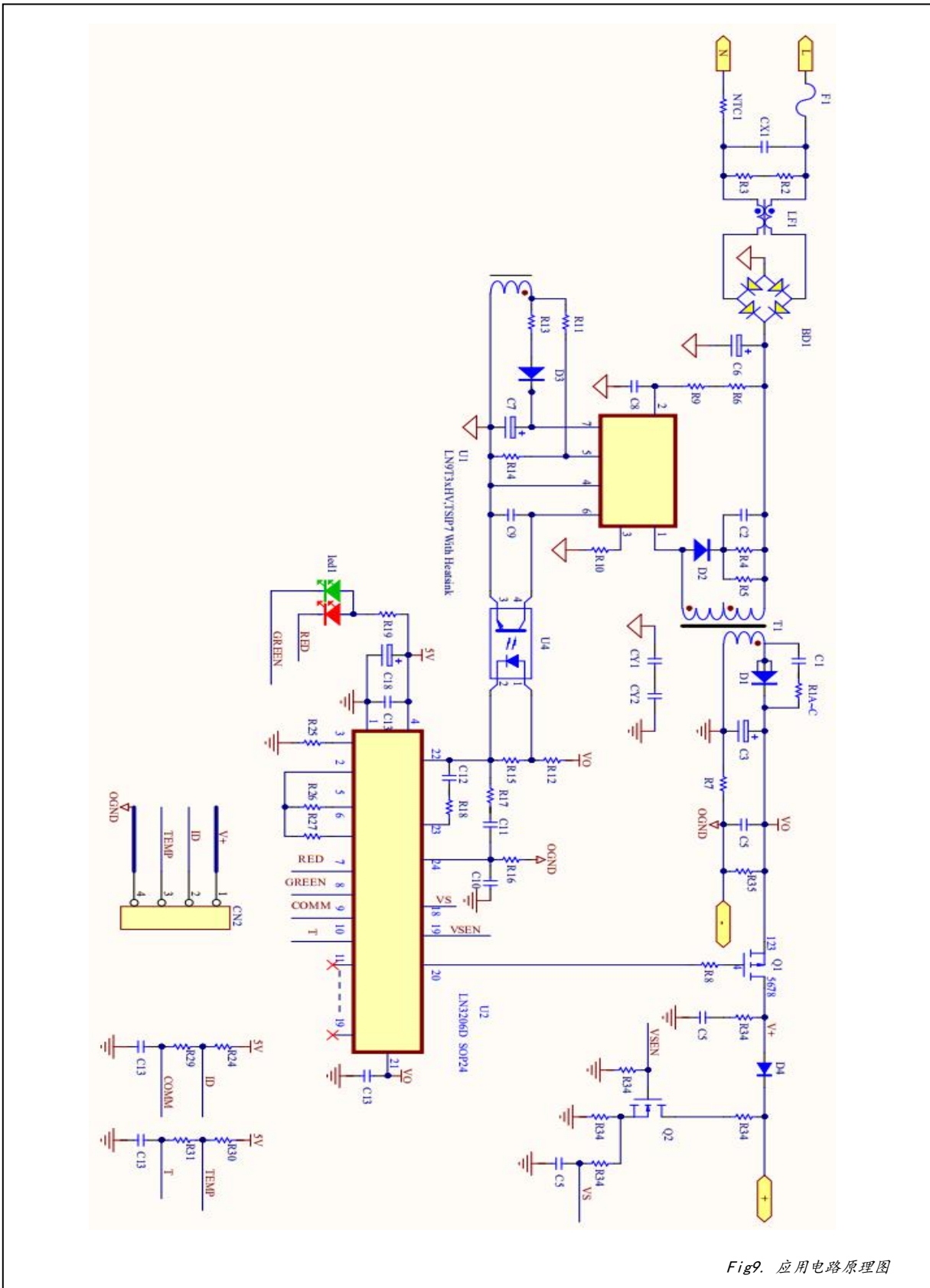


Fig9. 应用电路原理图

## 封装信息 SOP24

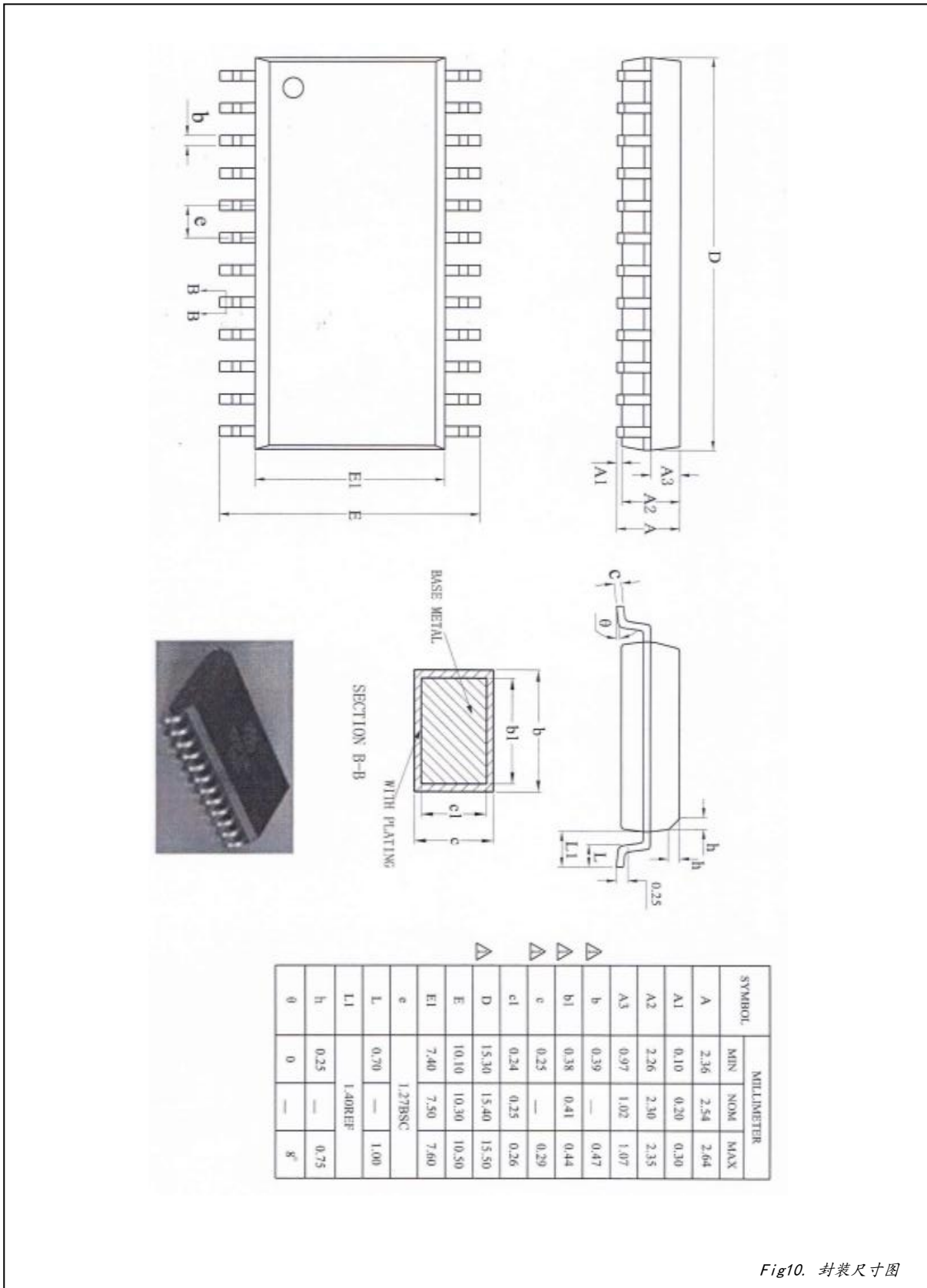



Fig10. 封装尺寸图

## 订购信息

型号	绿色标准	封装	包装方式
LN3206D	Halogen free	SOP24	35PCS/TUBE

## 声明

力生美、Liisemi、 等均为力生美半导体器件有限公司的商标或注册商标，未经书面允许任何单位、公司、个人均不得擅自使用，所发布产品规格书之著作权均受相关法律法规所保护，力生美半导体保留全部所有之版权，未经授权不得擅自复制其中任何部分或全部之内容用于商业目的。

产品规格书仅为所描述产品的特性说明之用，仅为便于使用相关之产品，力生美半导体不承诺对文档之错误完全负责，并不承担任何因使用本文档所造成的任何损失，本着产品改进的需要，力生美半导体有权在任何时刻对本文档进行必要的修改，并不承担任何通知之义务。

力生美半导体系列产品均拥有相关技术之自主专利，并受相关法律法规保护，未经授权不得擅自复制、抄袭或具有商业目的的芯片反向工程，力生美半导体保留相关依法追究之权利。

力生美半导体不对将相关产品使用于医学、救护等生命设备所造成的任何损失承担责任或连带责任，除非在交易条款中明确约定。

最新信息请访问：

[www.liisemi.com](http://www.liisemi.com)