# MCP4240——单片集成低压降电压调节器

## 1、概述

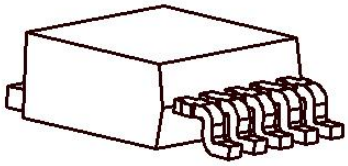
MCP4240 是一款单片集成低压降电压调节器，负载电流高达 400mA。输入电压范围为 5V～42V，可提供精度范围±2%的输出电压。该器件是为恶劣环境的汽车应用方案设计的。它具有过载、短路和过温保护功能。

MCP4240 同样适用于需要一个稳定电压在 2.5V 和 20V 之间所有其他应用方案。

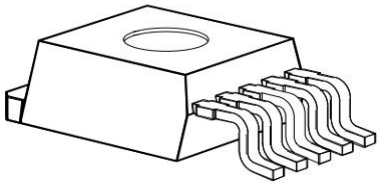
MCP4240 具有非常低的静态电流，专门用于长期连接到 VBAT 应用中。另外该器件关断使能输入引脚时，关断电流小于 10μA。

## 2、特性

- 关断电流小于 10uA
- 输出电压可调节，精度范围±2%
- 输出电流高达 400mA
- 宽的输入电压范围 5～42V
- 非常低的压差
- 输出电流限制
- 过热关断保护
- 反向极性保护
- 温度范围：-40℃-125℃
- AEC-Q100 认证，适用于汽车电子
- RoHs

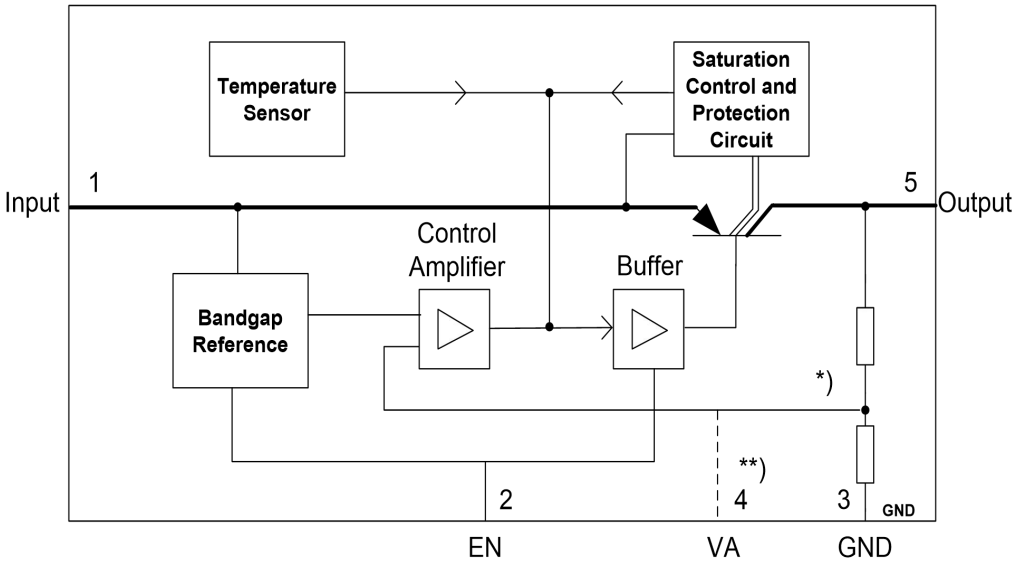


TO252-5



TO263-5

# 3、模块框图与管脚配置




*) For fixed Voltage Regulator only

**) For adjustbalbe Voltage Regulator only

图 3-1 模块框图

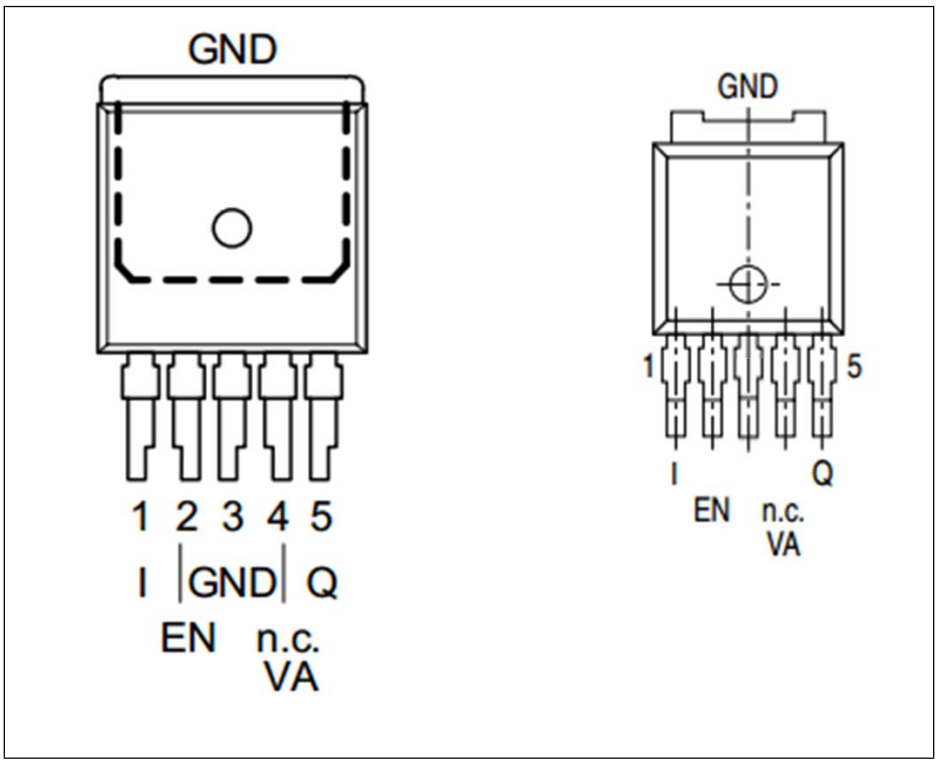



图3-2 管脚配置TO263-5，TO252-5（顶部视图）

表格 3.1 管脚定义与功能

| 管脚号 | 符号 | 功　　能 |
|---|---|---|
| 1 | I | **输入：**用陶瓷电容靠近 IC 直接接地 |
| 2 | EN | **使能端：**高有效 |
| 3 | GND | **地：**内部连接到散热片 |
| 4 | n.c.<br>VA | **nc：**没有连接：可开路或者接到地；<br>**VA：**电压调结输入端：连接外部电压驱动器来配置输出电压 |
| 5 | Q | **输出：**通过一个电容接到地脚，<br>参考在“工作范围”中给出的容值和 ESR |
| 散热基座 | | 内部连接到芯片地；外部连接到 PCB 地和散热块 |

## 4、电参数

表格4.1 最大额定值

Tj=-40℃到 150℃。除非特殊说明，所有电压均相对于地。

| 参数 | 符 号 | 极限值 | | 单 位 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 最小值 | 最大值 | | |
| 输入电压 | VI | -42 | 42 | V | |
| 使能电压 | VEN | -42 | 42 | V | |
| 温度 | Tj | -40 | 150 | ℃ | 结温 |
| | Tstg | -40 | 150 | ℃ | 存储温度 |
| 热阻 | Rthj-a | 50 | 90 | K/W | 仅管脚 |
| ESD 耐压 | VESD-HBM | -2000 | 2000 | V | 人体模型 |
| | VESD-CDM | -1000 | 1000 | V | 充电设备模型 |

1) ESD 耐压人体模型依据 JESD22-A114。

2) ESD 耐压充电设备模型依据 JESD22-C101E。

**注意:**1)超出以上条件可能对器件造成永久性的损坏。长时间工作在最大额定值条件可能影响器件的可靠性。

表格 4.2 工作范围

| 参数 | 符号 | 极限值 | | 单位 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 最小值 | 最大值 | | |
| 输入电压 | VI | 5 | 42 | V | MCP4240LADJ |
| 输出电容要求稳定 | CQ | 22 | - | uF | - |
| | ESR（CQ） | - | 3 | Ω | - |
| 结点温度 | Tj | -40 | 150 | ℃ | - |

1)最小输出电容电容公差应小于 30%

2)ESR 值最大测试频率为 f=10kHz

**注意：**在功能或操作范围内,IC 工作的描述如电路描述。电气条件特征说明请参考电特性表。

表格4.3 热阻

| 参数 | 符号 | 极限值 | | | 单位 | 条件 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | | |
| **MCP4240LADJ-G(TO263-5)** | | | | | | |
| 结壳热阻 | RthJC | | 3.6 | | K/W | 测量散热基座 |
| 连接环境热阻 | RthJA | | 22 | | K/W | |
| | | | 74 | | K/W | 仅引脚 |
| | | | 42 | | K/W | 300 mm2散热基座 |
| | | | 34 | | K/W | 600 mm2散热基座 |
| **MCP4240LADJ(TO252-5)** | | | | | | |
| 结壳热阻 | RthJC | | 3.6 | | K/W | 测量散热基座 |
| 连接环境热阻 | RthJA | | 27 | | K/W | |
| | | | 115 | | K/W | 仅引脚 |
| | | | 52 | | K/W | 300 mm2散热片 |
| | | | 40 | | K/W | 600 mm2散热片 |

1）不指生产测试,特指设计

**表格4.4 电气特性**

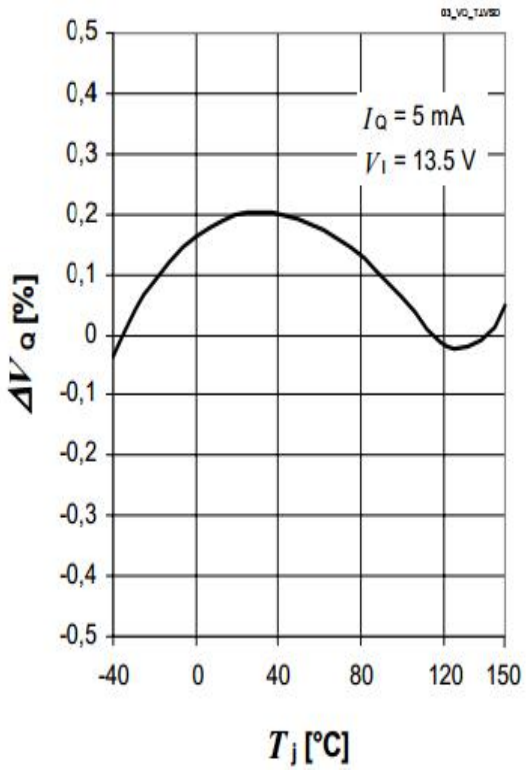
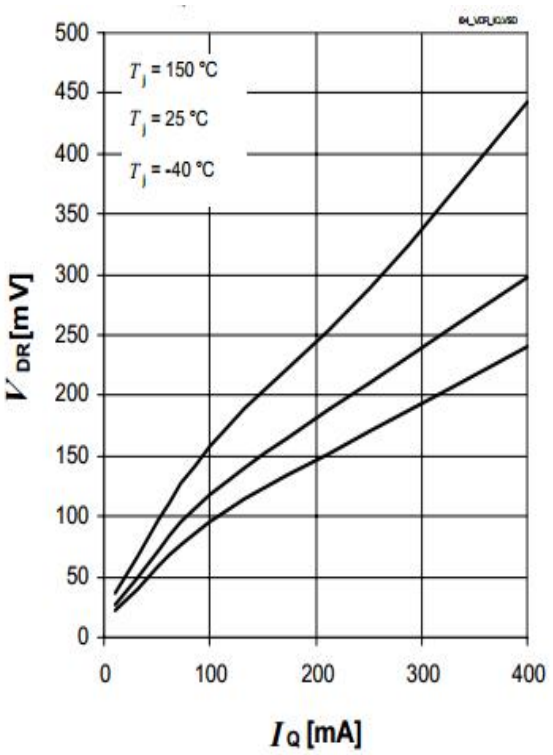
如无特殊说明，VI = 13.5V；-40℃ ≤ Tj ≤ 150℃。

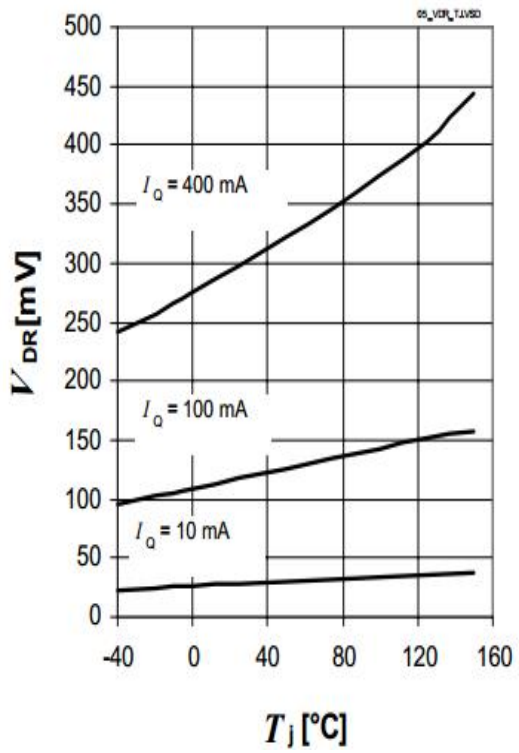
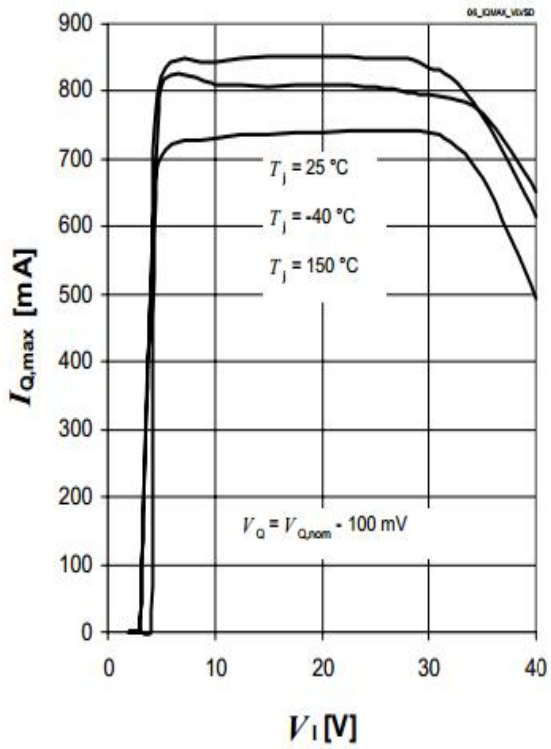
| 参数 | 符号 | 极限值 | | | 单位 | 测试条件 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | | |
| **输出Q** | | | | | | |
| 输出电压 | VQ | 4.9 | 5.0 | 5.1 | V | MCP4240LADJ<br>5mA<IQ<200mA；<br>6V<VI<28V |
| 输出电压精度 | VQ | -2 | - | 2 | % | MCP4240LADJ<br>5mA<IQ<200mA；<br>5V<VI<40V |
| 输出电压可调范围 | VQ.range | 2.5 | | 20 | V | MCP4240LADJ |
| 压 差 | Vdr | | 200 | 500 | mV | MCP4240LADJ<br>IQ = 250mA<br>Vdr=VI-VQ [1)] |
| 负载调整率 | ΔVQLO | | 60 | 100 | mV | IQ=5mA到400mA<br>VI=6V<br>MCP4240LADJ<br>VI＝4.5V<br>MCP4240V5 |
| 线性调整率 | ΔVQLi | | 15 | 40 | mV | 12V<VI<32V；<br>IQ = 5mA |
| 电源抑制比 | PSRR | | 54 | | dB | Fr = 100HZ<br>Vr = 0.5Vpp |
| 温 漂 | dVQ<br>dT | | 0.5 | | mV/K | [2)] |
| **静态电流** | | | | | | |
| 关断电流 | IQ | | 10 | 15 | uA | VEN=0V<br>Tj≤100°C |
| 静态电流 | IQ | | 100 | 120 | uA | IQ=1mA;VEN=5V |
| 静态电流 | IQ | | | 500 | uA | IQ=400mA;<br>VEN=5V |

1) 测量是在 VI = 13.5 V 的输出电压 VQ1，当输出电压 VQ=VQ1-100mV 时的 VI-VQ ；

2) 不指生产测试，特指设计；

## 5、典型的电压调节器的性能特征

| 输出电压差$\Delta V_Q$ VS 结温Tj | 压差Vdr VS 输出电流$I_Q$ |
|---|---|
|  |  |

| 压差Vdr VS 结温Tj | 输出电流IQ VS 输入电压 |
|---|---|
|  |  |





**使能功能的电气特性**

使能功能是通过 EN 引脚来开启/关断 MCP4240。当 EN 脚上的电压高于 VEN.H 时 MCP4240 被开启，不需要额外上拉电阻。当 EN 脚上的电压低于 VEN.L 时 MCP4240 被关断。

**表格5.1 使能端的电气特性**

VI = 13.5V；-40℃ ≤ Tj ≤ 150℃，所有的电压对地 (除非另有说明)

| 参数 | 符号 | 参数 | | | 单位 | 条件 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | | |
| 输入高电平 | $V_{EN.H}$ | 3.5 | | | V | VQ≥4.9V |
| 输入低电平 | $V_{EN.L}$ | | | 0.5 | V | VQ≤0.1V |
| 内部下拉电流 | $I_{EN.H}$ | 0.1 | 1 | 3 | uA | VEN=5V |

## 6、应用信息

**注意:**以下信息仅供参考，不得视为一定的功能、条件或质量的保证。

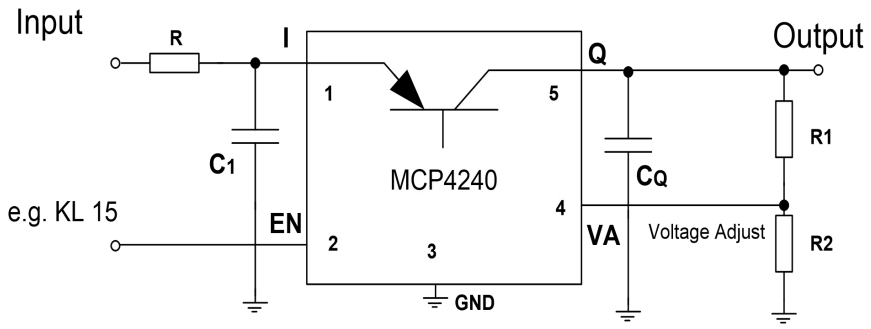



图 6-1 典型应用电路

MCP4240 的典型应用电路如图 6-1。它展示了一个通用配置的电压调节器，建议使用推荐的最小数量的组件。从理论上讲,如果没有高频率噪声风险,甚至可以省略小的输入滤波电容器。当 MCP4240LADJ 器件在正常的工作模式时,需要一个输出电容器,另加两个电阻分压。但是,这取决于应用方案的环境状态,添加元件如：一个输入缓冲电容器或反向保护二极管会更好。

**输入滤波电容器**

一个小陶瓷电容器(如图 6-1,100nf)在器件的输入端可以帮助过滤高频噪声。为能达到最好的过滤效果,这电容器的放置应当尽可能地接近器件的输入引脚。输入滤波电容器不会影响设备的调节回路的稳定性。

**输出电容器CQ**

在任何情况下，应用电路都必须要有输出电容器 CQ,因为它是调节回路一部分，可保持输出电压稳定。MCP4240 输出电容器的取值请参考第 4 页的“工作范围”。

**可调输出电压的电压调节器MCP4240LADJ**

MCP4240LADJ 的输出电压可以由一个外部电阻分压器,连接到电压调整脚 VA，在 2.5 V 和 20 V 之间调节。

引脚 VA 和内部基准电压 Vref=2.5 V 连接到了误差放大器。

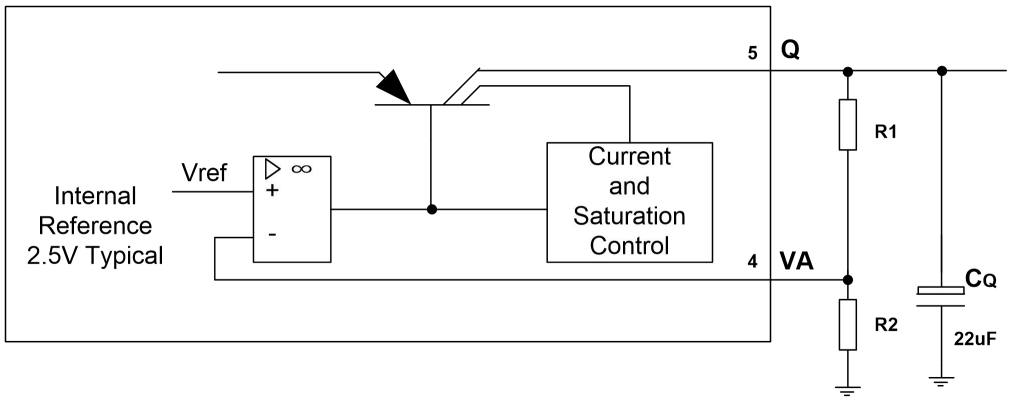



图 6-2 电压调节器 VA 脚逻辑框图

输出电压请参考以下公式（忽略流入VA脚的电流）

VQ=[（R1+R2）/R2]*Vref

当:

R2<50 kΩ 忽略流入VA脚的电流

且：

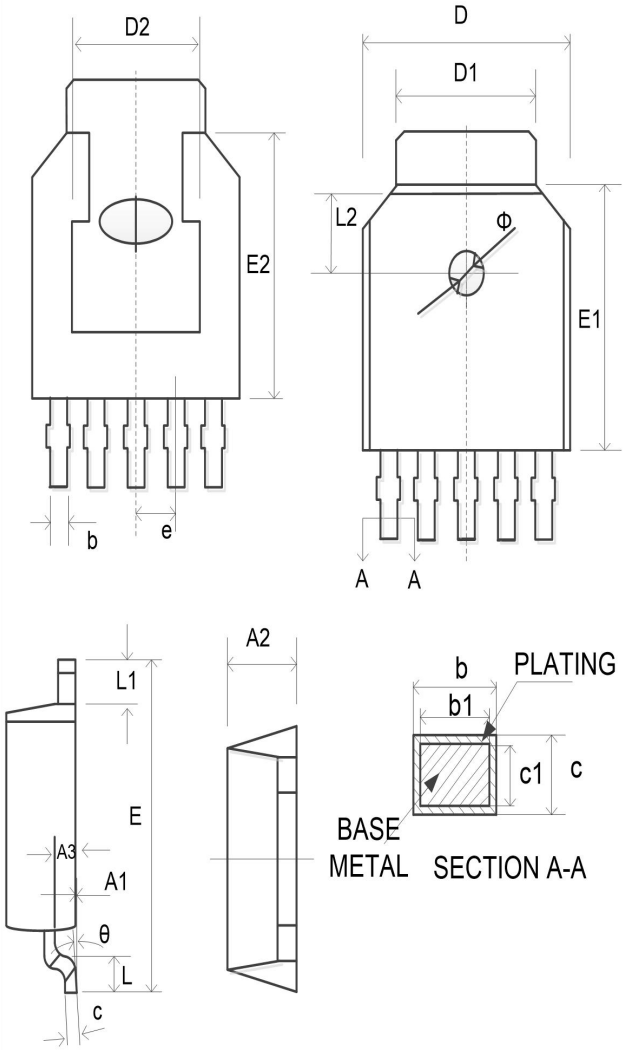
Vref:内部参考电压,2.5 V

R1:电阻在可调输出 Q 脚和电压调整脚 VA 之间

R2:电阻在电压调整脚 VA 和地之间

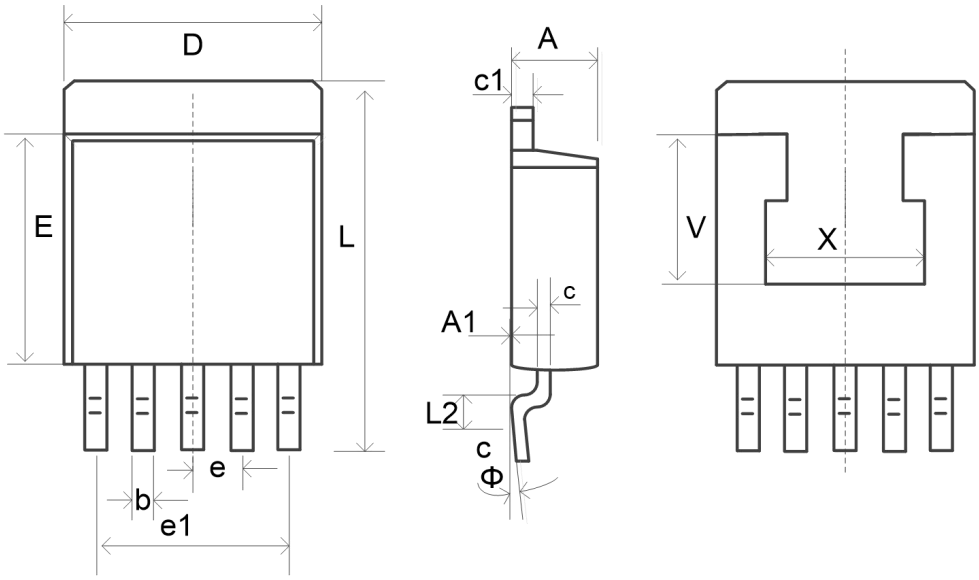
输出 2.5 V 电压时，电压输出脚 Q 须直接连接到电压调整脚 VA。考虑到电阻 R1 和 R2 的精确度，会增加输出电压的公差。

# 7、封装外形尺寸




| SYMBOL | MILLIMETER | | |
|---|---|---|---|
| | MIN | NOM | MAX |
| A1 | 0.00 | ---- | 0.10 |
| A2 | 2.20 | 2.30 | 2.40 |
| A3 | 1.02 | 1.07 | 1.12 |
| b | 0.55 | ---- | 0.64 |
| b1 | 0.54 | 0.56 | 0.59 |
| c | 0.49 | ---- | 0.56 |
| c1 | 0.48 | 0.51 | 0.52 |
| D | 6.50 | 6.60 | 6.70 |
| D1 | 5.33 REF | | |
| D2 | 4.83 REF | | |
| E | 9.90 | 10.1 | 10.3 |
| E1 | 6.00 | 6.10 | 6.20 |
| E2 | 5.30 REF | | |
| e | 1.27 BSC | | |
| L | 1.40 | 1.50 | 1.60 |
| L1 | 1.02 REF | | |
| L2 | 1.70 | 1.80 | 1.90 |
| θ | 0 | ---- | 8° |
| Φ | 1.20*0.1±0.05DP | | |

图 7-1 TO252-5 封装




| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|---|---|---|---|---|
| | Min | Max | Min | Max |
| A | 4.470 | 4.670 | 0.176 | 0.184 |
| A1 | 0.000 | 0.150 | 0.000 | 0.006 |
| b | 0.710 | 0.910 | 0.028 | 0.036 |
| c | 0.310 | 0.530 | 0.012 | 0.021 |
| c1 | 1.170 | 1.370 | 0.046 | 0.054 |
| D | 9.880 | 10.18 | 0.389 | 0.401 |
| E | 8.200 | 8.600 | 0.323 | 0.339 |
| e | 1.700 TYP | | 0.067 TYP | |
| e1 | 6.700 | 6.900 | 0.264 | 0.272 |
| L | 15.14 | 15.54 | 0.596 | 0.612 |
| L1 | 5.080 | 5.480 | 0.200 | 0.216 |
| L2 | 2.340 | 2.740 | 0.092 | 0.108 |
| Φ | 0° | 8° | 0° | 8° |
| V | 6.250 REF | | 0.246 REF | |
| X | 7.800 REF | | 0.307 REF | |

图 7-2 TO263-5 封装

## 8、订购信息

订购信息

| 产品型号 | 封　装 | 最小包装 |
|---|---|---|
| MCP4240LADJ | TO252-5 | 2500pcs/Tape&Reel |
| MCP4240LADJ-G | TO263-5 | 800pcs/Tape&Reel |