

DHA<sup>®</sup>

QJ/DHA 01.45-2018

LD42794

## 低压差固定电压调节器

### 具有汽车电子特殊要求的附加功能

#### 描述

LD42794 集成电路（类似 TLE42794）设计用于建立 5V 恒定电压，在负载电流为 100 mA 时的压差不超过 0.5 V，主要用于电子设备的电源。

IC 具有过温关断时的内部最大负载电流限制。

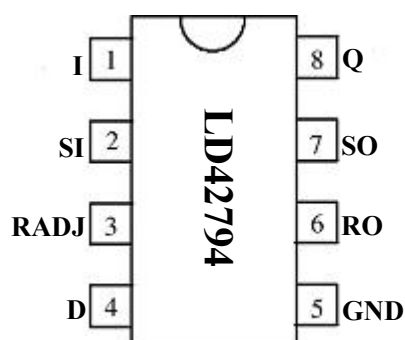
该 IC 设计用于汽车应用。

#### 特性

- 输出电流范围为 100  $\mu$  A 至 -100mA，输入电压范围为 6 至 18 V 时，输出电压精度为 2%；
- 在高达 45 V 的输入电压范围内，输出电压精度为 4%；
- 输出负载电流高达 -150mA；
- 输入电压范围 5.7 V 至 45.0 V；
- 低电流消耗；
- 低压降；
- 重置功能；
- 检测（早期预警）；
- 可调整的复位门限；
- 内置热保护；
- 通过实施电流限制实现短路保护，并具有内部集成的过温关断功能；
- 反极性至 -42 V 容差；
- 适用于汽车电子；
- 芯片的工作温度范围为 -40 至 +125  $^{\circ}$ C；
- ESD 级别是 2000 V。

#### 订货信息

封装	说明
SOP8	管装，编带，无铅



管脚分布图



表 1: 管脚描述 (SOP8)

管脚	描述	名称, 功能
1	I	<b>输入:</b> 为了补偿线路影响, 建议在该管脚附近连接一个接地的电容。
2	SI	<b>检测输入:</b> 连接要监控的电压; 如果不需要使用检测比较器, 则连接到输出管脚 Q。
3	RADJ	<b>重置门限调整:</b> 连接外部分压器以调整复位门限; 如果不需要复位门限调整, 可以连接到 GND 以使用内部门限。
4	D	<b>重置延迟时间:</b> 连接一个陶瓷电容到 GND 以调整复位延迟时间; 如果不需要重置功能, 要保持开路状态。
5	GND	<b>地:</b>
6	RO	<b>重置输出:</b> 集电极开路输出; 通过外部充电电阻连接至 Q 输出, 电阻不低于 10k $\Omega$ ; 如果不需要重置功能, 要保持开路状态。
7	SO	<b>检测输出:</b> 集电极开路输出; 通过外部充电电阻连接至 Q 输出, 电阻不低于 10k $\Omega$ ; 如果不需要重置功能, 要保持开路状态。
8	Q	<b>输出:</b> 用接近 IC 管脚的 10 $\mu$ F 电容阻断 GND, ESR 不超过 3 $\Omega$ 。



DHA®

QJ/DHA 01.45-2018

LD42794

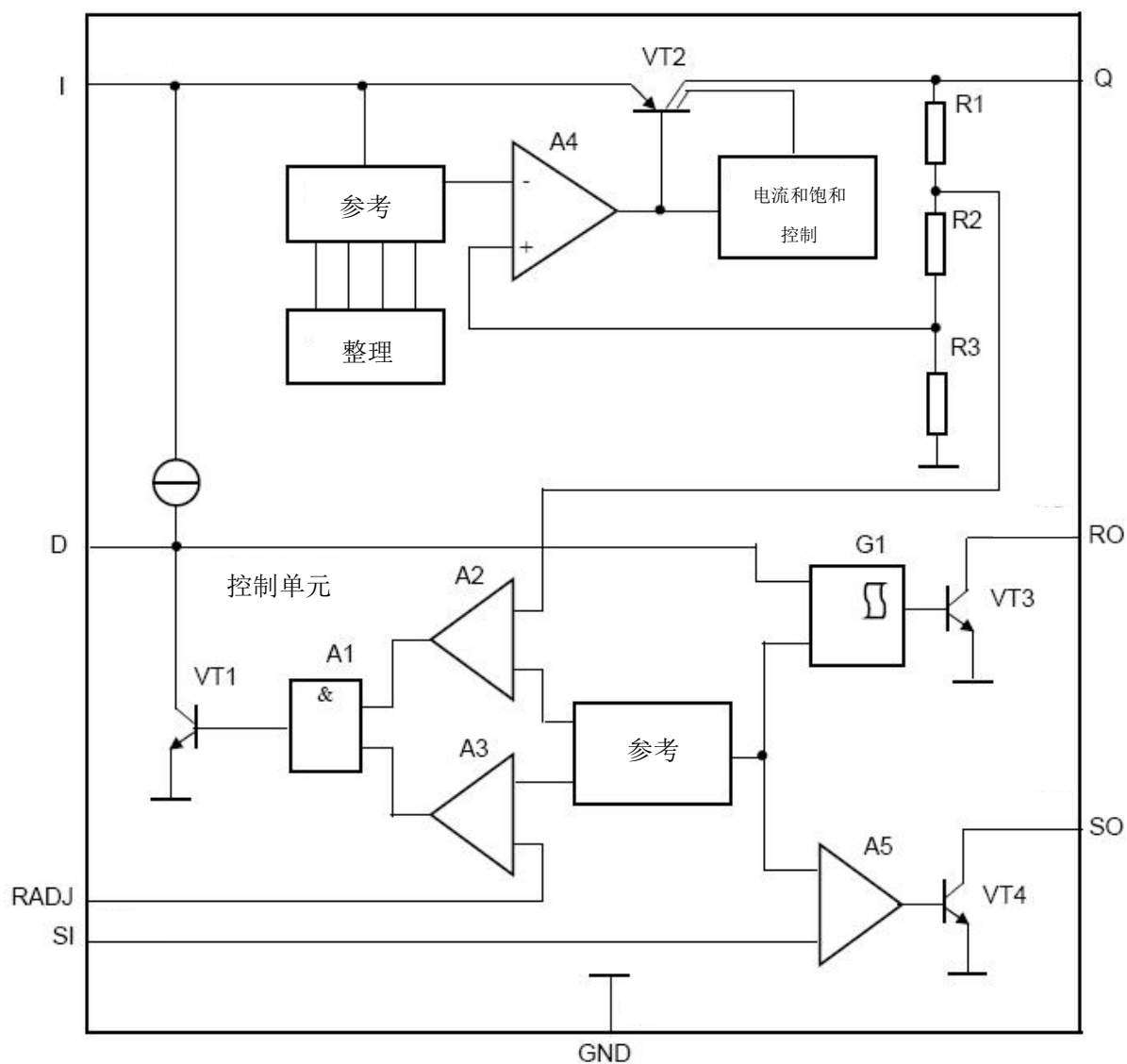


图 1 – 集成电路方框图

注:

A1 – 逻辑元素

A2, A3, A5 – 缓冲区

A4 – 误差放大器

G1 – 复位振荡器

R1 – R3 - 电阻

VT1 – VT4 – 晶体管



表 2: 绝对最大额定值

缩写	参数名称	数值范围		单位
		最小值	最大值	
U <sub>i</sub>	输入电压	-42	45	V
U <sub>Q</sub>	输出电压	-0.3	7.0	V
U <sub>RO</sub>	重置输出电压	-0.3	7.0	V
U <sub>SO</sub>	检测输出电压	-0.3	7.0	V
U <sub>D</sub>	重置延迟电压	-0.3	7.0	V
URADJ	重置调整开关门限	-0.3	7.0	V
T <sub>J</sub>	结温	-60*	150	°C
* 环境温度				

表 3: 工作范围

缩写	参数名称	数值范围		单位
		最小值	最大值	
U <sub>i</sub>	输入电压	5.7	45	V
U <sub>Q</sub>	输出电压	4.8	5.2	V
T <sub>J</sub>	结温	-40*	125	°C
* 环境温度				



**DHA**<sup>®</sup>

QJ/DHA 01.45-2018

**LD42794**

表：电气特性 (温度 °C: 25±10, -40\* to +125)

缩写	参数名称	测量条件	数值范围		单位
			最小值	最大值	
U <sub>Q</sub>	输出电压	6.0 V ≤ U <sub>I</sub> ≤ 18.0 V	4.9	5.1	V
		100 μA ≤ I <sub>Q</sub> ≤ -100 mA			
		5.6 V ≤ U <sub>I</sub> ≤ 45.0 V, I <sub>Q</sub> = -100 μA	4.8	5.2	
U <sub>DR</sub>	压差电压	U <sub>I</sub> = 13.5 V, I <sub>Q</sub> = -100 mA	-	0.5	V
ΔU <sub>Q(U)</sub>	线路调节稳态	6.0 V ≤ U <sub>I</sub> ≤ 32 V, I <sub>Q</sub> = -5.0 mA	-	40	mV
ΔU <sub>Q(I)</sub>	负载调节稳态	U <sub>I</sub> = 6.0 V, -5.0 mA ≤ I <sub>Q</sub> ≤ -100 mA		-30	mV
I <sub>Qmax</sub>	输出电流限制	U <sub>I</sub> = 13.5 V, U <sub>Q</sub> = 4.8 V	-150	-500	mA
I <sub>q</sub>	电流消耗	U <sub>I</sub> = 13.5 V, I <sub>Q</sub> = -100 μA	0.28	0.30	mA
		U <sub>I</sub> = 13.5 V, I <sub>Q</sub> = -10 mA	-	1.0	
		U <sub>I</sub> = 13.5 V, I <sub>Q</sub> = -50 mA	-	8.0	
PSRR	电源纹波, 抑制	U <sub>I</sub> = 13.5 V, f = 100 Hz	60	-	dB
复位振荡器					
U <sub>RT</sub>	复位门限		4.5	4.8	V
U <sub>RADJ.th</sub>	复位调节门限		1.26	1.44	V
U <sub>RO.low</sub>	复位低电压	U <sub>Q</sub> ≤ 1 V, R1 = 10 kΩ	-	0.4	V
U <sub>D.SAT</sub>	饱和电压	U <sub>I</sub> = 13.5 V	-	0.1	mV
U <sub>DU</sub>	高 RO 门限		1.4	2.2	V
U <sub>DL</sub>	低复位门限		0.3	0.6	V
I <sub>D.ch</sub>	充电电流	U <sub>D</sub> = 1.0 V	3.0	15.0	μA
I <sub>D.dch</sub>	复位放电电流	U <sub>D</sub> = 1.0 V	20	100	mA
t <sub>rd</sub>	延迟时间	U <sub>I</sub> = 13.5 V, I <sub>Q</sub> = -5.0 mA, C1 = 100 nF	17	39	ms
t <sub>rr,total</sub>	总开关延迟时间	U <sub>I</sub> = 13.5 V, I <sub>Q</sub> = -5.0 mA, C1 = 100 nF	-	10	μs
检测					
U <sub>SI.high</sub>	检测输入高门限		1.24	1.38	V
U <sub>SI.low</sub>	检测输入低门限		1.15	1.28	V
U <sub>SI.hy</sub>	检测输入导通迟滞		20	160	mV
I <sub>SI</sub>	检测输入电流	U <sub>I</sub> = 5.0 V	-1.0	1.0	μA
U <sub>SO.low</sub>	检测输出低门限	U <sub>I</sub> > 5.5 V, R1 = 10 kΩ		0.4	V

注:

1 缩写:

- U<sub>D</sub> - 复位延迟电压 (连接管脚 4);
- C1 - 电容连接到复位信号延迟输出 (连接管脚 4);

丹东华奥电子有限公司

<http://www.huaoe.com>



®  
DHA®

QJ/DHA 01.45-2018

LD42794

- R1 - 电阻连接到管脚 8。

2 表中电流数值前面的符号« - »仅指示其方向（漏极电流）。

\* 环境温度

#### 参考参数:

IC 温度升高时的关闭温度  $T_{j,sd\ OFF}$ , °C, min. / max. = 151/200;

温度滞后  $T_{j,sdh\ OFF}$ , °C, min. / max. = 5/30

#### IC 工作说明

- IC 包含:
- 控制放大器;
- 参考电压单元;
- 控制元件;
- 控制单元;
- 复位振荡器;
- 复位门限调节单元;
- 早期预警单元 (检测);
- 温度感应器;
- 晶体管电流和饱和控制电路。

控制放大器将参考电压与一个跟输出电压成比例的电压进行比较, 并通过缓冲器驱动串联晶体管的基极。

通过将其分压 (来自 R2, R3, 参见图 1) 与内部参考电压进行比较, 并驱动相应的 PNP 传输晶体管 (VT2) 来控制输出电压 VQ。控制回路的稳定性取决于输出电容器 C4 (图 2)、负载电流和芯片温度。为确保 IC 的稳定工作, 应满足输出电容器的电容和等效串联电阻 ESR 要求 ( $\leq 3\Omega$ )。由于输出电容器也必须承担负载缓冲的任务, 因此应根据应用的需要确定大小。

建议使用 (图 2) 中的输入电容 C1, C2 来补偿线路影响。输出电容器 C4 是电路稳定工作所必需的。要将电容器靠近 IC 管脚连接。

#### 保护电路

保护电路 (晶体管饱和、电流控制电路和温度传感器) 可防止 IC 损坏。这些安全措施包含输出电流限制, 反极性保护以及过热情况下的热关断。

作为负载电流饱和控制功能, 可防止功率晶体管过度饱和并限制最大输出电流。

为了避免过多的功耗, 电路对  $U_i$  高于 22V 时的最大输入电流进行限制。

当电路芯片温度被加热到 170°C 时, 产生输出电压热复位。

通过关断功率晶体管 VT2 (图 1), 热关断电路可以防止 IC 在故障条件下被立即损坏 (例如输出持续短路)。芯片冷却到 155°C 后, IC 重新启动。这会导致输出电压的振荡行为, 直到故障消除。芯片温度高于 150°C 会缩短 IC 寿命, 因为它超出了最大额定值。

IC 允许在负电源电压的这种故障状态下, IC 有小电流流入, 增加其结温。这种热保护设计是考虑到在反极性条件下热保护电路不工作。



®  
DHA®

QJ/DHA 01.45-2018

LD42794

## 复位

IC 具有复位振荡器数据输出 RO 并使用它可以提供有关状态的信息。正常工作时，IC 复位振荡器输出电压处于高电平。如果芯片过热或输入电压低于极限，输出过载或 IC 上的功耗过大，则复位振荡器输出 RO 将变为低电平 ( $U_{ROL} < 0.4V$ )。

复位的电气图如图 3 所示。

连接到复位延迟输出 D 的电容量 C1 (图 3) 控制复位功能的时序。电容的充放电由内部复位振荡器控制。

当电容 C1 被充电到复位输出的门限电压的电平时，在一定延迟后将 RO 切换到低状态  $U_{DU}$ ，复位振荡器的输出电压从低电平转换为高电平。关闭  $t_{rd}$  的时长，其值由电容率 C1 决定。

当复位延迟输出 D 处的电压下降 (电容 C1 放电) 达到电压  $U_{DU}$  的时刻，复位振荡器的输出电压从高电平转变为低电平。复位振荡器输出  $U_{RT}$  的门限电压的电平，决定复位延迟输出电压的降低 (容量放电) 或增长 (容量充电) 的开始。

复位功能提供的几个功能：

在有输出欠压复位  $U_I$  的这种情况下，输出 RO 处的复位电压振荡器被设置为低电平。该信号可用于在低电源电压时复位微控制器；

允许微控制器和振荡器启动断电延迟时间  $t_{rd}$ 。断电延迟时间  $t_{rd}$  是在输出端达到复位开关阈值  $U_{RT}$  的时间范围，直到通过将复位输出“RO”从“低”切换到“高”来释放复位。上电复位延迟时间  $t_{rd}$  由连接到管脚 D 的外部延迟电容 C1 (图 3) 决定，延迟电容的充电电流  $I_{D,CH}$  从  $U_D = 0V$  开始。

如果在应用中需要与表 4 中给出的值不同的上电复位延迟时间  $t_{rd}$ ，延迟电容 C1 (nF) 的数值取决于所需的开机延迟时间，可以通过公式计算：

$$C1 = \frac{t_{rd,new}}{t_{rd}} \cdot 47nF$$

$t_{rd,new}$  是期望的上电复位延迟时间 (ms)；

$t_{rd}$  是表 4 中指定的上电复位延迟时间 (ms)。

为了精确计算，还要考虑电容的容差；

复位反应时间  $t_{rr}$ 。

复位反应时间  $t_{rr}$  避免了在短时间的欠压峰值时，触发不需要的复位“低”信号。由外部延迟电容 C1 决定整体复位反应时间  $t_{rr,total}$ ，它包括内部反应时间  $t_{rr,int}$  和延迟时间  $t_{rr,d}$ 。

整体复位反应时间  $t_{rr,total}$  ( $\mu s$ )，可以通过公式计算

$$t_{rr,total} = t_{rr,int} + t_{rr,d}$$

这里  $t_{rr,int}$  是内部复位反应时间 ( $\mu s$ )；

$t_{rr,d}$  是复位放电时间 ( $\mu s$ )；

复位输出上拉电阻  $R_{RO}$  需要连接到复位振荡器输出 RO，因为它是集电极开路输出。外部充电电阻的电阻值  $R3 \geq 10 k\Omega$ 。



®

DHA®

QJ/DHA 01.45-2018

LD42794

### 复位调整

IC 具有复位开关门限调整功能，它取决于 RADJ 电压，它会改变复位门限  $U_{RT}$  的值。这个电压被称为“复位调整阈值”- $U_{RADJTH}$ 。当复位阈值调整输入端的电压小于  $U_{RADJTH}$  时， $U_{RT}$  数值在 (4.5 ÷ 4.8) V 的范围内。如果复位调节门限电压输入超过  $U_{RADJTH}$ ， $U_{RT}$  数值变得小于 4.5 V。典型的  $U_{RADJ.th}$  数值是 1.35V。

当  $U_i$  不足时，复位门限可根据使用的 IC 的需要进行调整，用外部电阻分压器（电阻器 R1, R2, 见图 3）连接到 RADJ 输出，或连接管脚 RADJ 到 GND，选择默认门限。

在计算分压器时，要考虑到会有额外的电流持续流过电阻 R1, R2。

当将分压器连接到 R1 和 R2 时，所需的复位调整门限电压  $U_{RADJ.th.new}$ ，可以通过公式计算

$$U_{RADJ.th.new} = \frac{R1 + R2}{R2} \times U_{RADJ.th}$$

这里 R1, R2 是外部分压电阻（见图 3），K 级；

$U_{RADJ.th}$  - 复位调节门限电压，见表 4。

预警功能（检测）

附加的检测比较器提供了一个预警功能。任何电压（例如输入电压）都可以被监控。欠压条件通过将比较器输出设置为低来指示。





**DHA**<sup>®</sup>

QJ/DHA 01.45-2018

**LD42794**

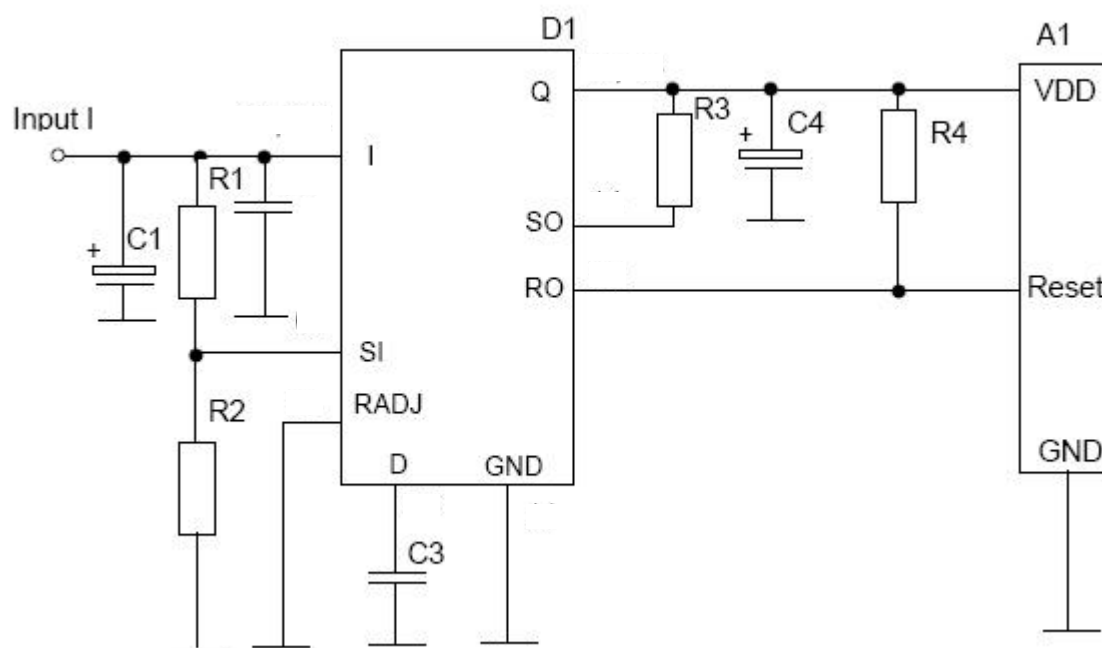


图 2 - IC 的典型开关应用图

注:

A1 – 微控制器;

C1 – 电解电容, 1000  $\mu$ F + 20%;

C2 – 电容, 470 nF  $\pm$  20 %;

C3 – 电容, 100 nF  $\pm$  20 %;

C4 – 电解电容, 10  $\mu$ F  $\pm$  30 %;

D1 – IC;

R1, R3, R4 – 电阻, 20 k  $\pm$  5 %;

R2 – 电阻, 4 k  $\pm$  5 %



**DHA**<sup>®</sup>

QJ/DHA 01.45-2018

**LD42794**

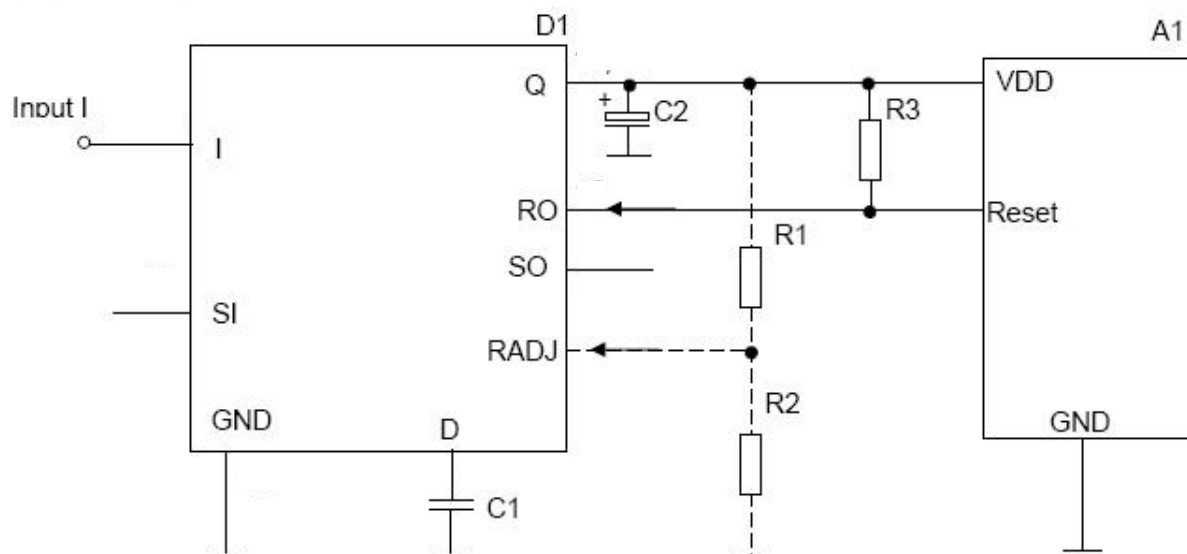


图 3 – 复位功能电路图

Note:

A1 – 微控制器;

C1 – 电容, 100 nF + 20 %;

C2 – 电解电容, 10  $\mu$ F  $\pm$  30 %;

D1 – IC;

R1, R2 – 外部分压电阻;

R3 – 电阻, 10 k  $\pm$  5 %



**DHA**<sup>®</sup>

QJ/DHA 01.45-2018

**LD42794**

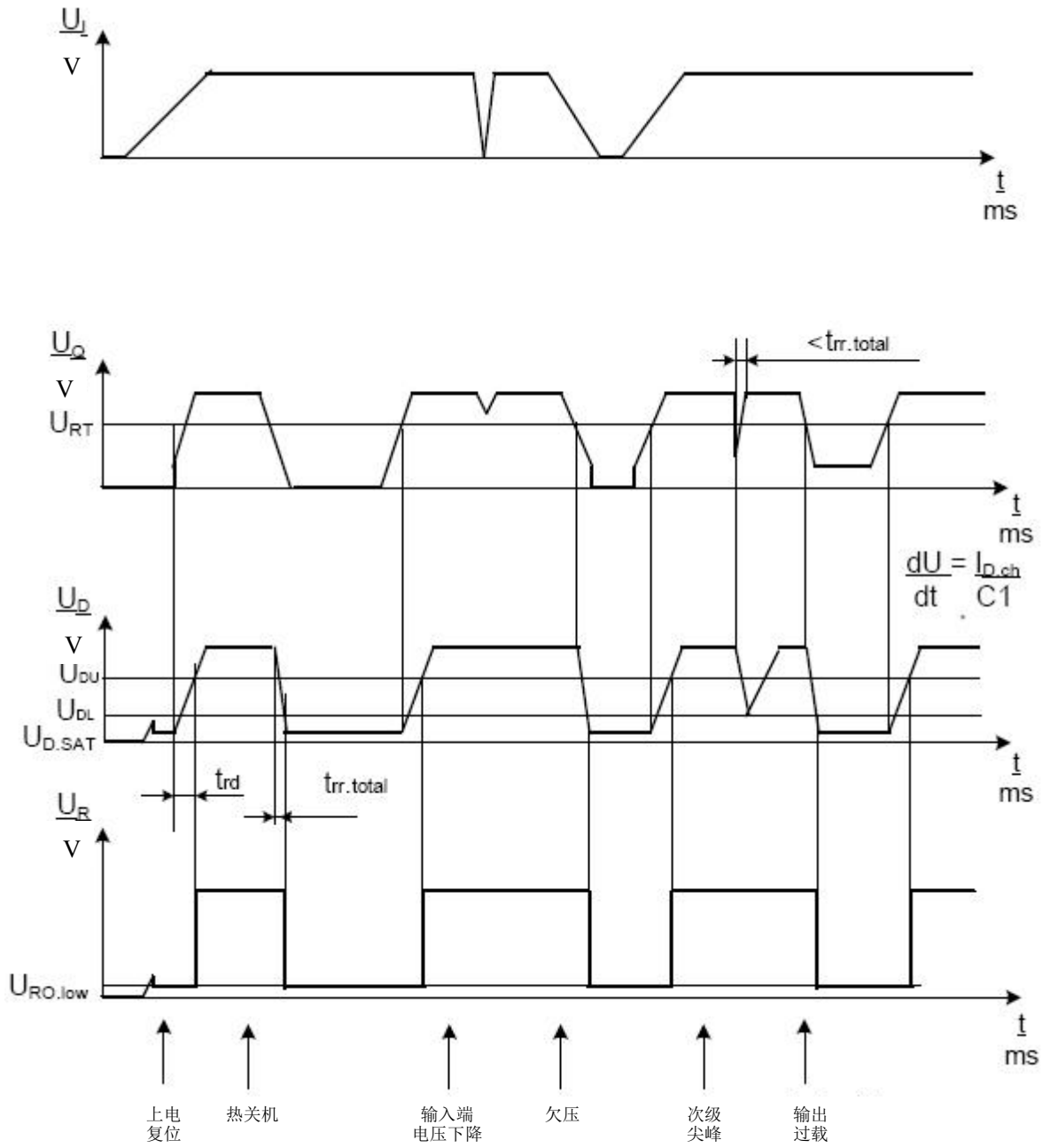


图 4 - 集成电路工作时序图



**DHA**<sup>®</sup>

QJ/DHA 01.45-2018

**LD42794**

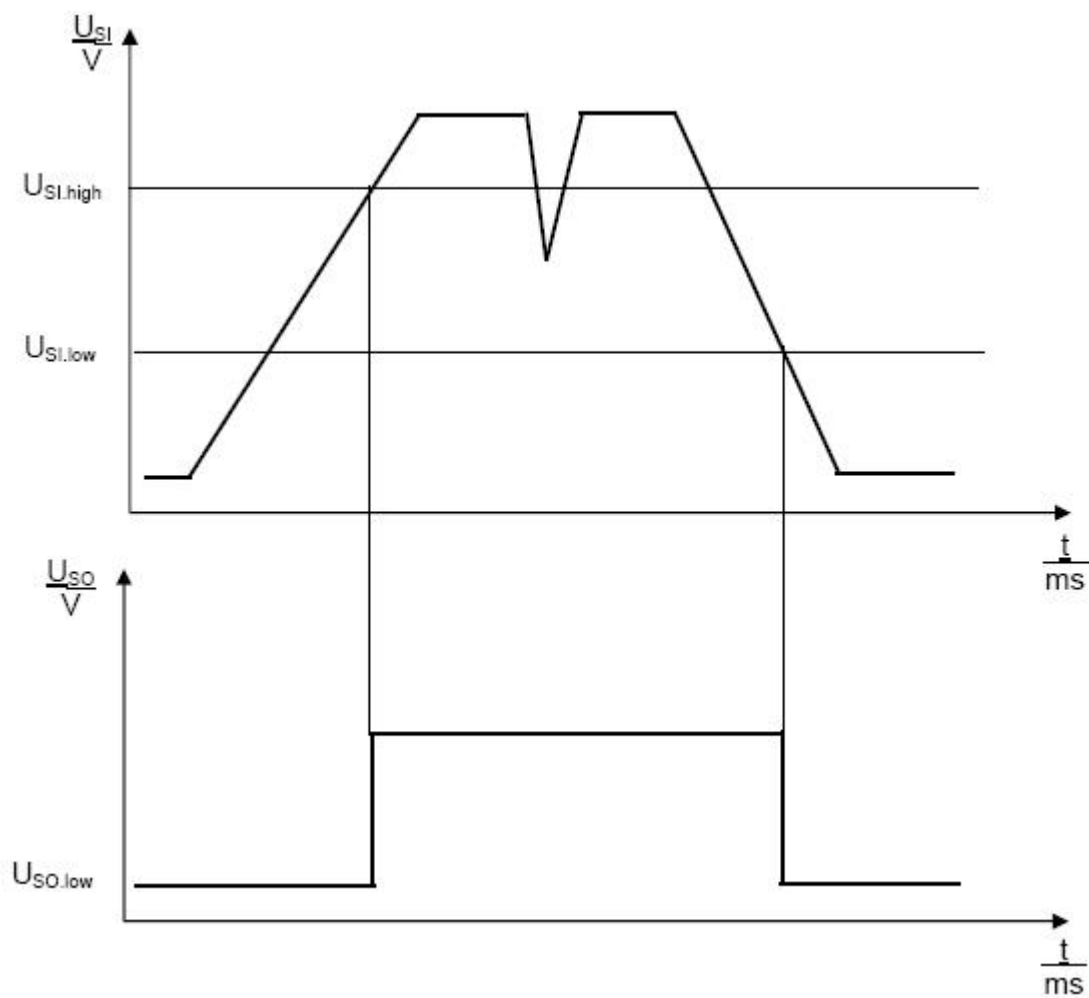


图 5 - 检测操作时序图



®  
DHA®

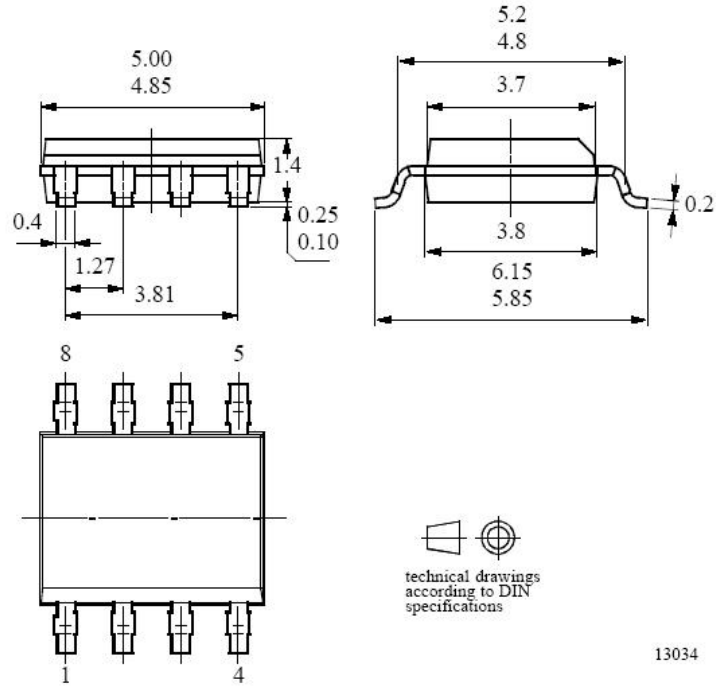
QJ/DHA 01.45-2018

LD42794

## 封装信息

SOP8

单位: mm



13034