

HT70XX 系列电压检测器

特征

- 低功耗
- 低温度系数
- 内置高稳定性参考源
- 内置滞后特性
- TO-92 及 SOT-89 封装

应用

电池检测器、电平选择器、掉电检测器、微机复位、电池存储备份、非易失性 RAM 信号存储保护器

概述

HT70XX 系列是采用 COMS 技术实现的三端口低电压检测器。该系列检测器能检测 2.2V~7V 的固定电压。检测器由 4 部分组成：高精度低功耗的标准电压源、比较器、滞后电路、输出驱动。COMS 技术确保了低功耗。尽管检测器主要是设计成固定电压的检测，但通过外围元件也能检测用户所指定的阈值电压（仅限 NMOS 开漏类型）。

选择表 1

| 型号 | 可检测电压 | 滞后度 | 允差 |
|---------|-------|--------|-----|
| HT7022A | 2.2V | 0.11V | ±5% |
| HT7024A | 2.4V | 0.12V | ±5% |
| HT7027A | 2.7V | 0.135V | ±5% |
| HT7033A | 3.3V | 0.165V | ±5% |
| HT7039A | 3.9V | 0.195V | ±5% |
| HT7044A | 4.4V | 0.22V | ±5% |
| HT7050A | 5.0V | 0.25V | ±5% |
| HT7070A | 7.0V | 0.35V | ±5% |

注：输出型号选择代号是：NMOS 开漏 常开，低有效

例如：HT7070A 表示 7.0V，NMOS 开漏低有效输出

输出型号选择表 2

| 型号 | V_{OUT} | |
|----|------------------------|---------------------------|
| | $V_{DD} > V_{DET} (+)$ | $V_{DD} \leq V_{DET} (-)$ |
| A | 高阻 | VSS |

结构图

N 沟道开漏输出（常开；低有效），如图 1-1。

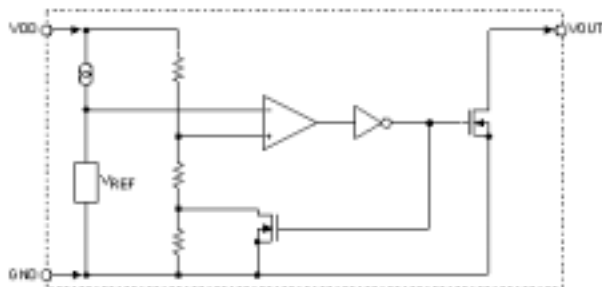
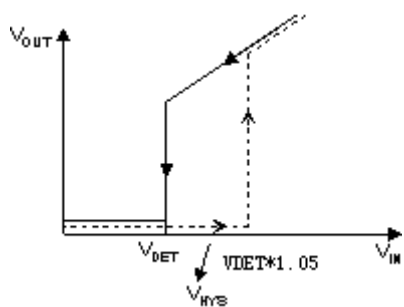


图 1-1

A 型号



图中： 虚线表示 V_{IN} 从 L_O 到 H_I
实线表示 V_{IN} 从 H_I 到 L_O

图 1-2

引脚分布

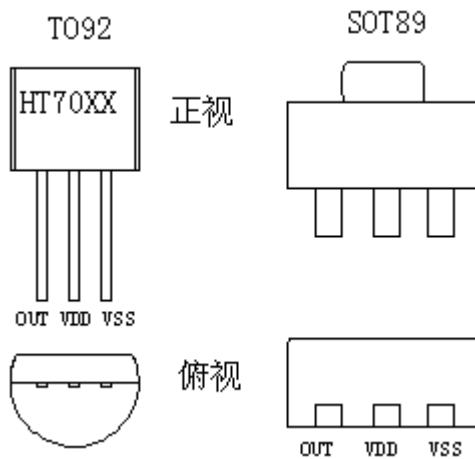
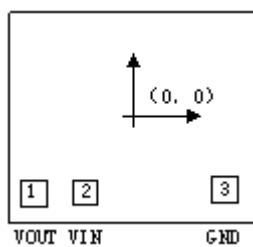


图 1-3

面板分布

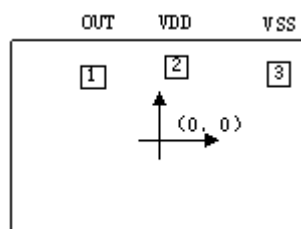
HT70XX (除 HT7022A)



芯片尺寸: $1317 \times 1158 (\mu\text{m})^2$

工艺上 IC 衬底与 PCB 上的 VDD 相连

图 1-4



芯片尺寸: $2032 \times 1321 (\mu\text{m})^2$

工艺上 IC 衬底与 PCB 上的 VDD 相连

图 1-5

面板匹配

HT70XX (除HT7022A) 单位: μm

| 引脚 | X | Y |
|----|---------|---------|
| 1 | -483.30 | -379.50 |
| 2 | -234.60 | -399.50 |
| 3 | 443.90 | -386.00 |

HT7022A 单位: μm

| 引脚 | X | Y |
|----|---------|--------|
| 1 | -434.34 | 394.97 |
| 2 | 120.65 | 461.01 |
| 3 | 774.70 | 412.75 |

工艺上 IC 衬底与 PCB 上的 VDD 相连

图 1-6

极限参数

| | |
|-----------------|---|
| 电源 (HT7022A 除外) | -----0.3V 到 26V |
| 电源 (HT7022A) | -----0.3V 到 13V |
| 输出电压 | ----- $V_{SS} - 0.3V$ 到 $V_{DD} + 0.3V$ |
| 输出电流 | -----50mA |
| 存储温度 | ----- -50°C 到 125°C |
| 功耗 | -----200mW |
| 运行温度 | ----- 0°C 到 70°C |

注: 这是极限参数, 超出这些范围可导致设备内部损坏。其功能地实现, 上述并未提到, 下面将会有详细的说明。在极限条件长时间运行会影响设备的可靠性。

电气特性

HT7022A 表 3-1

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型值 | 最大 | 单位 |
|-------------------------------------|----------|-----------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| V _{DET} | 高-低可检测电压 | - | - | 2.09 | 2.2 | 2.31 | V |
| | 低-高可检测电压 | - | - | 2.132 | 2.31 | 2.541 | V |
| V _{HYS} | 滞后度 | - | - | 0.02V _{DET} | 0.05 V _{DET} | 0.1 V _{DET} | V |
| I _{DD} | 运行电流 | 3.2V | 无负载 | - | 1.8 | 4 | uA |
| V _{DD} | 运行电压 | - | - | 1.6 | - | 1.2 | v |
| I _{OL} | 输出灌电流 | 2V | V _{OUT} =0.2V | 0.5 | 1 | - | mA |
| $\frac{\Delta V_{DET}}{\Delta T_A}$ | 温度系数 | - | 0°C<T _a <70°C | - | ±0.9 | - | mV/°C |

HT7024A 表 3-2

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型值 | 最大 | 单位 |
|-------------------------------------|----------|-----------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| V _{DET} | 高-低可检测电压 | - | - | 2.28 | 2.4 | 2.52 | V |
| | 低-高可检测电压 | - | - | 2.325 | 2.52 | 2.772 | V |
| V _{HYS} | 滞后度 | - | - | 0.02V _{DET} | 0.05 V _{DET} | 0.1 V _{DET} | V |
| I _{DD} | 运行电流 | 8V | 无负载 | - | 4 | 7 | uA |
| V _{DD} | 运行电压 | - | - | 1.5 | - | 24 | v |
| I _{OL} | 输出灌电流 | 2V | V _{OUT} =0.2V | 0.5 | 1 | - | mA |
| $\frac{\Delta V_{DET}}{\Delta T_A}$ | 温度系数 | - | 0°C<T _a <70°C | - | ±0.9 | - | mV/°C |

HT7027A 表 3-3

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型值 | 最大 | 单位 |
|-------------------------------------|----------|-----------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| V _{DET} | 高-低可检测电压 | - | - | 2.565 | 2.7 | 2.835 | V |
| | 低-高可检测电压 | - | - | 2.616 | 2.835 | 3.118 | V |
| V _{HYS} | 滞后度 | - | - | 0.02V _{DET} | 0.05 V _{DET} | 0.1 V _{DET} | V |
| I _{DD} | 运行电流 | 8V | 无负载 | - | 4 | 7 | uA |
| V _{DD} | 运行电压 | - | - | 1.5 | - | 24 | V |
| I _{OL} | 输出灌电流 | 2V | V _{OUT} =0.2V | 0.5 | 1 | - | mA |
| $\frac{\Delta V_{DET}}{\Delta T_A}$ | 温度系数 | - | 0°C<T _a <70°C | - | ±0.9 | - | mV/°C |

HT7033A 表 3-4

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型值 | 最大 | 单位 |
|-------------------------------------|----------|-----------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| V _{DET} | 高-低可检测电压 | - | - | 3.135 | 3.3 | 3.465 | V |
| | 低-高可检测电压 | - | - | 3.197 | 3.465 | 3.811 | V |
| V _{HYS} | 滞后度 | - | - | 0.02V _{DET} | 0.05 V _{DET} | 0.1 V _{DET} | V |
| I _{DD} | 运行电流 | 8V | 无负载 | - | 4 | 7 | uA |
| V _{DD} | 运行电压 | - | - | 1.5 | - | 24 | v |
| I _{OL} | 输出灌电流 | 2.5V | V _{OUT} =0.25V | 1.2 | 2.5 | - | mA |
| $\frac{\Delta V_{DET}}{\Delta T_A}$ | 温度系数 | - | 0°C<T _a <70°C | - | ±0.9 | - | mV/°C |

HT7039A 表 3-5

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型值 | 最大 | 单位 |
|-------------------------------------|----------|-----------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| V _{DET} | 高-低可检测电压 | - | - | 3.705 | 3.9 | 4.095 | V |
| | 低-高可检测电压 | - | - | 3.779 | 4.095 | 4.504 | V |
| V _{HYS} | 滞后度 | - | - | 0.02V _{DET} | 0.05 V _{DET} | 0.1 V _{DET} | V |
| I _{DD} | 运行电流 | 8V | 无负载 | - | 4 | 7 | uA |
| V _{DD} | 运行电压 | - | - | 1.5 | - | 24 | v |
| I _{OL} | 输出灌电流 | 2.5V | V _{OUT} =0.25V | 1.2 | 2.5 | - | mA |
| $\frac{\Delta V_{DET}}{\Delta T_A}$ | 温度系数 | - | 0°C<T _a <70°C | - | ±0.9 | - | mV/°C |

HT7044A 表 3-6

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型值 | 最大 | 单位 |
|-------------------------------------|----------|-----------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| V _{DET} | 高-低可检测电压 | - | - | 4.18 | 4.4 | 4.62 | V |
| | 低-高可检测电压 | - | - | 4.263 | 4.62 | 5.082 | V |
| V _{HYS} | 滞后度 | - | - | 0.02V _{DET} | 0.05 V _{DET} | 0.1 V _{DET} | V |
| I _{DD} | 运行电流 | 8V | 无负载 | - | 4 | 7 | uA |
| V _{DD} | 运行电压 | - | - | 1.5 | - | 24 | v |
| I _{OL} | 输出灌电流 | 3.6V | V _{OUT} =0.36V | 3 | 6 | - | mA |
| $\frac{\Delta V_{DET}}{\Delta T_A}$ | 温度系数 | - | 0°C<T _a <70°C | - | ±0.9 | - | mV/°C |

HT7050 表 3-7

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型值 | 最大 | 单位 |
|-------------------------------------|----------|-----------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| V _{DET} | 高-低可检测电压 | - | - | 4.75 | 5 | 5.25 | V |
| | 低-高可检测电压 | - | - | 4.845 | 5.25 | 5.775 | V |
| V _{HYS} | 滞后度 | - | - | 0.02V _{DET} | 0.05 V _{DET} | 0.1 V _{DET} | V |
| I _{DD} | 运行电流 | 8V | 无负载 | - | 4 | 7 | UA |
| V _{DD} | 运行电压 | - | - | 2.1 | - | 24 | v |
| I _{OL} | 输出灌电流 | 3.6V | V _{OUT} =0.36V | 3 | 6 | - | mA |
| $\frac{\Delta V_{DET}}{\Delta T_A}$ | 温度系数 | - | 0°C<T _a <70°C | - | ±0.9 | - | mV/°C |

HT7070A 表 3-8

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型值 | 最大 | 单位 |
|-------------------------------------|----------|-----------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| V _{DET} | 高-低可检测电压 | - | - | 6.65 | 7 | 7.35 | V |
| | 低-高可检测电压 | - | - | 6.783 | 7.35 | 8.085 | V |
| V _{HYS} | 滞后度 | - | - | 0.02V _{DET} | 0.05 V _{DET} | 0.1 V _{DET} | V |
| I _{DD} | 运行电流 | 8V | 无负载 | - | 4 | 7 | UA |
| V _{DD} | 运行电压 | - | - | 2.1 | - | 24 | v |
| I _{OL} | 输出灌电流 | 3.6V | V _{OUT} =0.36V | 3 | 6 | - | mA |
| $\frac{\Delta V_{DET}}{\Delta T_A}$ | 温度系数 | - | 0°C<T _a <70°C | - | ±0.9 | - | mV/°C |

功能概述

HT70XX 系列带有高稳定的参考电压参考，它与比较器负输入端相连。见下图中 NMOS 输出电压检测器的 V_{REF}。

当比较器正向输入（如 V_B）电压高于 V_{REF} 时，V_{OUT} 置高，M1 关闭，V_{BH}=V_{DD}×(RB+RC)/(RA+RB+RC)。如果 V_{DD} 减少，V_B 降到少于 V_{REF}，比较器的输出从高变到低，V_{OUT} 置低，V_C 为高，M1 打开，RC 为旁路，V_{BL}=V_{DD}×RB/(RA+RB)，少于 V_{BH}。这样，当 V_B≈V_{REF} 时，比较器的输出为低防止电路产生振荡。

如果 V_{DD} 降低到小于最小运行电压，输出变为不确定。当 V_{DD} 从低变为 V_{DD}×RB/(RA+RB) > V_{REF} 时，比较器的输出和 V_{OUT} 都置高。

可检测电压表示为：

$$V_{DET}(-) = (RA+RB+RC) / (RB+RC) \times V_{REF}$$

释放电压表示为：

$$V_{DET}(+) = (RA+RB) / RB \times V_{REF}$$

滞后度为：V_{HYS}=V_{DET}(+) - V_{DET}(-)

此图所示为带正极性输出的 NMOS 输出类型（V_{OUT} 是常开，低有效）。HT70XX 系列还支持其它类型的高有效输出。除有其它说明，这里的应用电路都是指正极性输出（常开，低有效）。

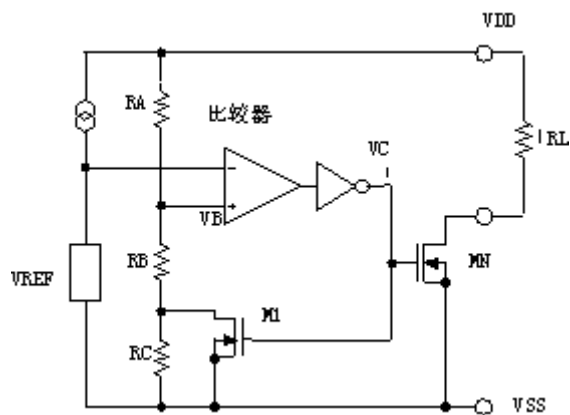


图 1-7 NMOS 输出电压检测器 (HT70XXA)

应用电路

微机复位电路

通常，复位电路是在电源中断时保护微机系统不出现故障。下面的例子将说明在不同的系统中，完成的复位功能，输出结构是如何不同的。

应用于独立电源的 NMOS 开漏结构输出

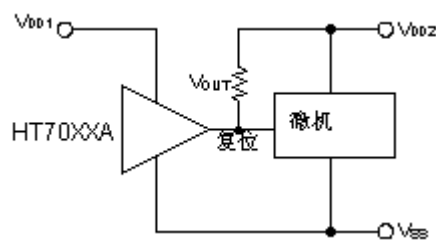


图 1-8

带 R-C 延迟的 NMOS 开漏结构输出

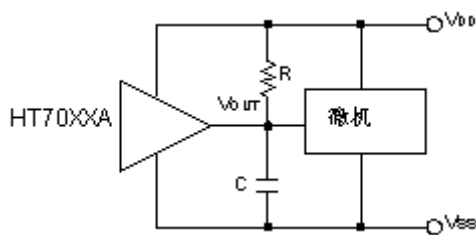


图 1-9

上电复位电路

使用几个外围元件，HT70XX 系列的 NMOS 开漏结构就能完成上电复位功能，如下：

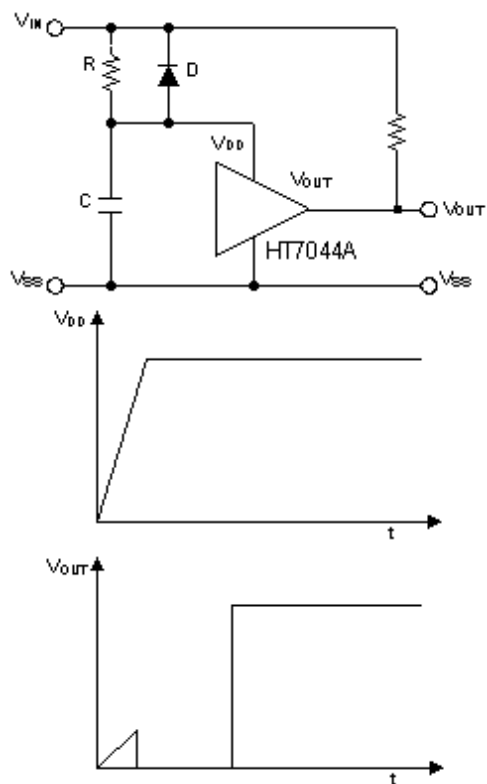


图 1-10

5V 电源监视电路

一般地，5V 电源系统的运行电压最低为 4.5V。HT7044A 可用作 5V 电源的监视电路。

带上电复位的 5V 电源监视器

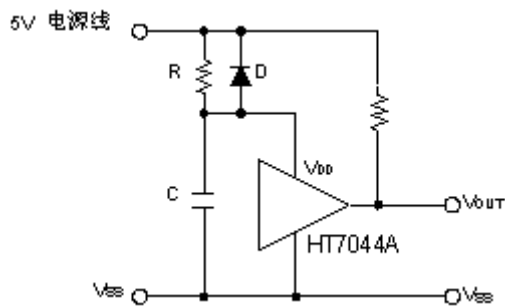


图 1-11

带 5V 电压调整器的电源监视器

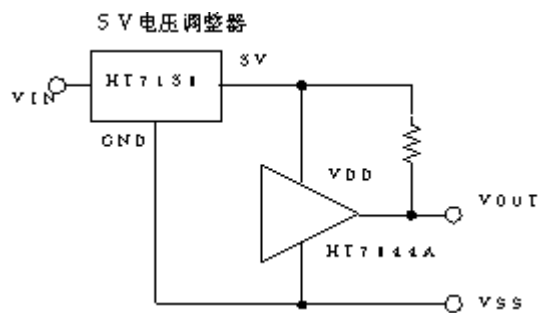


图 1-12

可检测电压的调整

如果在标准产品选择表中没有所要求的电压，可通过外部电阻分压或二极管来实现。
利用电阻分压改变可检测电压

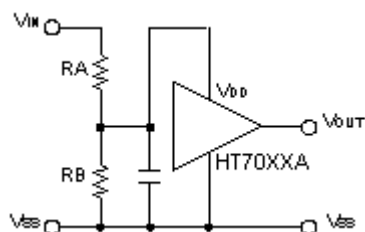


图 1-13

$$\text{可检测电压} = (RA + RB) / RB \times V_{DET}$$

$$\text{滞后度} = (RA + RB) / RB \times V_{HYS}$$

利用二极管改变可检测电压

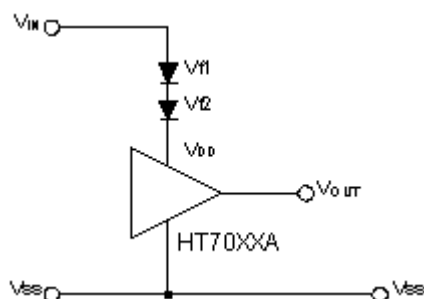


图 1-14

$$\text{可检测电压} = V_{D1} + V_{D2} + V_{DET}$$

故障分析

下图是通过监视电源电压的变化或尖噪声来分析故障的电路

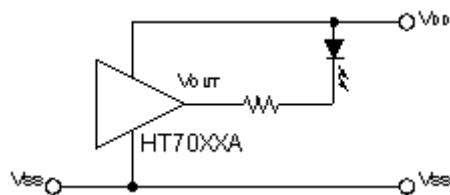


图 1-15

充电监视电路

下图是防止电池过充的充电监视电路。当电池电压高于设定的可检测电压时，三极管打开以旁路充电电流，防止电池过充。

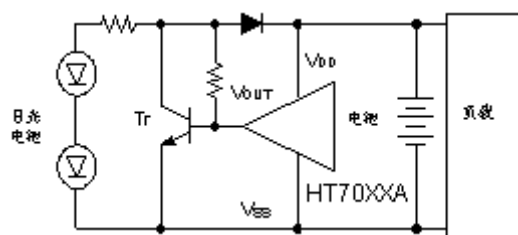


图 1-16

电平选择器

下图是逻辑电平选择器

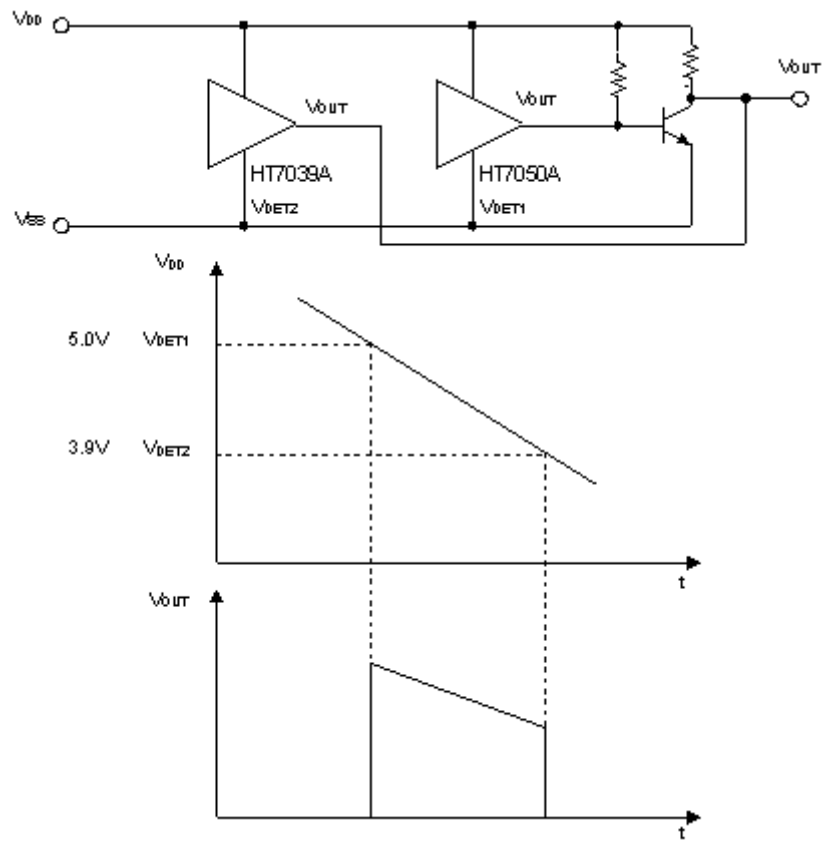


图 1-18