

## 32 位微控制器

# HC32L110 / HC32F003 / HC32F005 系列的 LVD

### 适用对象

系列	产品型号
<b>HC32L110</b>	HC32L110C6UA
	HC32L110C6PA
	HC32L110C4UA
	HC32L110C4PA
	HC32L110B6PA
	HC32L110B4PA
<b>HC32F003</b>	HC32F003C4UA
	HC32F003C4PA
<b>HC32F005</b>	HC32F005C6UA
	HC32F005C6PA
	HC32F005D6UA

# 目 录

<b>1</b>	<b>摘要</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>LVD 简介</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>LVD 模块</b> .....	<b>3</b>
	3.1 简介 .....	3
	3.2 说明 .....	3
	3.2.1 寄存器介绍 .....	3
	3.2.2 工作流程介绍 .....	4
<b>4</b>	<b>样例代码</b> .....	<b>5</b>
	4.1 代码介绍 .....	5
	4.2 代码运行 .....	6
<b>5</b>	<b>总结</b> .....	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>版本信息 &amp; 联系方式</b> .....	<b>9</b>

## 1 摘要

本篇应用笔记主要介绍如何使用 HC32L110 / HC32F003 / HC32F005 系列的 LVD 模块进行低电压检测。

## 2 LVD 简介

低功耗 MCU 大多数应用在以电池为电源的环境中。当电池消耗能量时，电池电压会缓慢下降。当电压下降到一定阈值后，会导致系统工作异常，因此有必要实时检测电压，当电压下降到预定阈值后系统进行保护处理或给予警报。

## 3 LVD 模块

### 3.1 简介

HC32L110 / HC32F003 / HC32F005 系列 MCU 内部集成 LVD 模块，用于低电压检测功能。

### 3.2 说明

HC32L110 / HC32F003 / HC32F005 内部集成的 LVD 具有以下特性：

- 支持四路输入电压可供选择：工作电压 VCC，以及外部引脚 P0.3, P2.3 和 P2.5 的输入电压；
- 支持软件可配置的检测电压，共有 16 阶可供选择；
- 支持软件可配置的输出选择，产生复位信号或中断信号；
- 支持软件可配置的中断触发方式：高电平触发/上升沿触发/下降沿触发；
- 支持幅度迟滞以增强芯片的抗干扰能力；
- 支持软件可配置的滤波时间以增强芯片的抗干扰能力。

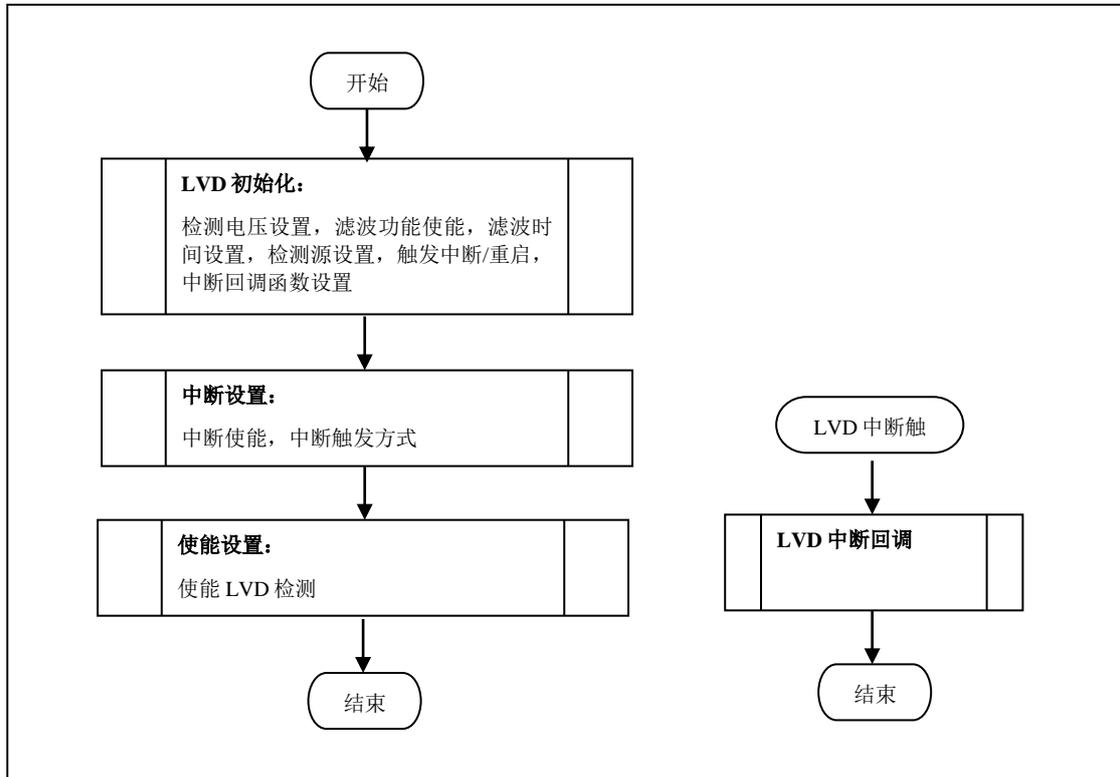
#### 3.2.1 寄存器介绍

对于 LVD 模块的操作主要通过以下寄存器进行：

- 1) 配置寄存器：主要用来配置 LVD 模块
- 2) 中断寄存器：中断标志

### 3.2.2 工作流程介绍

在本章节主要介绍 LVD 的设置和运行流程：



## 4 样例代码

### 4.1 代码介绍

用户可以根据上述的工作流程编写自己的代码来学习验证该模块，也可以直接通过华大半导体的网站下载到设备驱动库（Device Driver Library, DDL）的样例代码并使用其中的 LVD 的 Example 进行验证。

以下部分简要介绍该代码（DDL → Example → LVD → lvd\_detect\_high\_irq）的各个部分的功能：

1) LVD 时钟使能：

```
//LVD时钟使能
Clk_SetPeripheralGate(ClkPeripheralVcLvd, TRUE);
```

2) 若使用外部引脚电压输入，配置管脚：

```
//配置LVD输入脚（以P0.3为例）
Clk_SetPeripheralGate(ClkPeripheralGpio, TRUE);
Gpio_SetAnalog(0, 3, TRUE);
```

3) 初始化 LVD：

```
//初始化LVD
stcLvdCfg.bLvdReset = FALSE;
stcLvdCfg.enInput = LvdInputP03;
stcLvdCfg.enThreshold = LvdTH3p0V;
stcLvdCfg.bFilter = TRUE;
stcLvdCfg.enFilterTime = LvdFilter20ms;
stcLvdCfg.enIrqType = LvdIrqHigh;
stcLvdCfg.pfnIrqCbk = LvdIrqCallback;

Lvd_Init(&stcLvdCfg);
```

4) 配置中断并使能：

```
//配置中断并使能
stcLvdCfg.enIrqType = LvdIrqHigh;
Lvd_EnableIrq(stcLvdCfg.enIrqType);
```

5) 使能 LVD 检测：

```
//使能LVD检测
Lvd_Enable();
```

通过以上代码即可配置并使能 LVD。

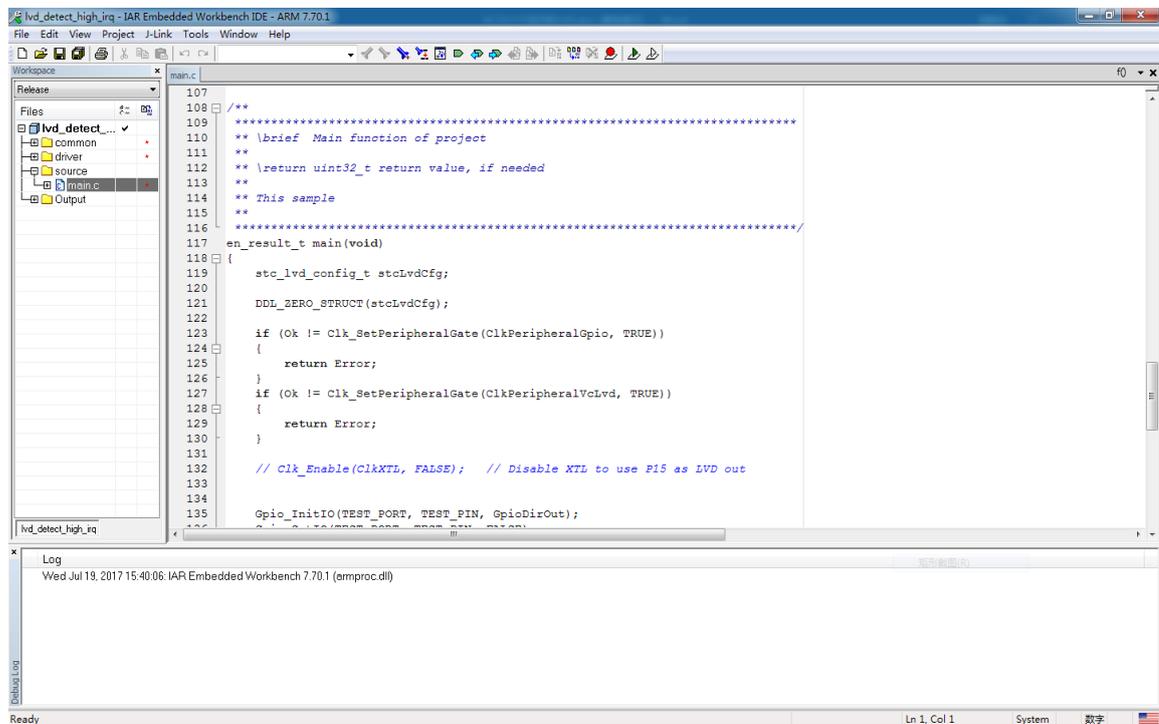
## 4.2 代码运行

用户可以通过华大半导体的网站下载到 LVD 的样例代码，并配合华大 Starterkit SK-L110-TSSOP20（本节说明以 HC32L110 系列为例）运行相关代码学习使用 LVD 模块。

以下部分主要介绍如何在华大 Starterkit SK-L110-TSSOP20 上运行 LVD 样例代码并观察结果：

- 确认安装正确的 IAR EWARM V7.70 工具（请从 IAR 官网自行下载并安装）。
- 获取华大 Starterkit SK-L110-TSSOP20。
- 从华大半导体网站下载 DDL 样例代码。
- 下载并运行样例代码（DDL→Example→LVD→lvd\_detect\_high\_irq）：

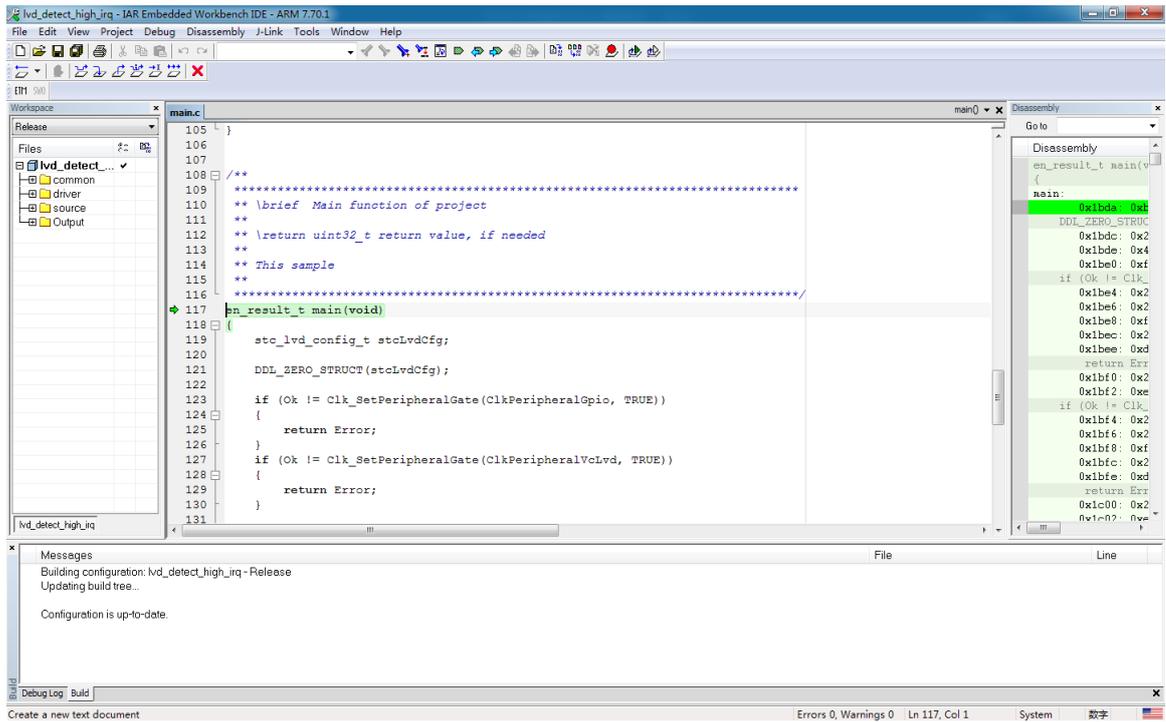
1) 打开 lvd\_detect\_high\_irq 项目，并打开‘main.c’如下视图：



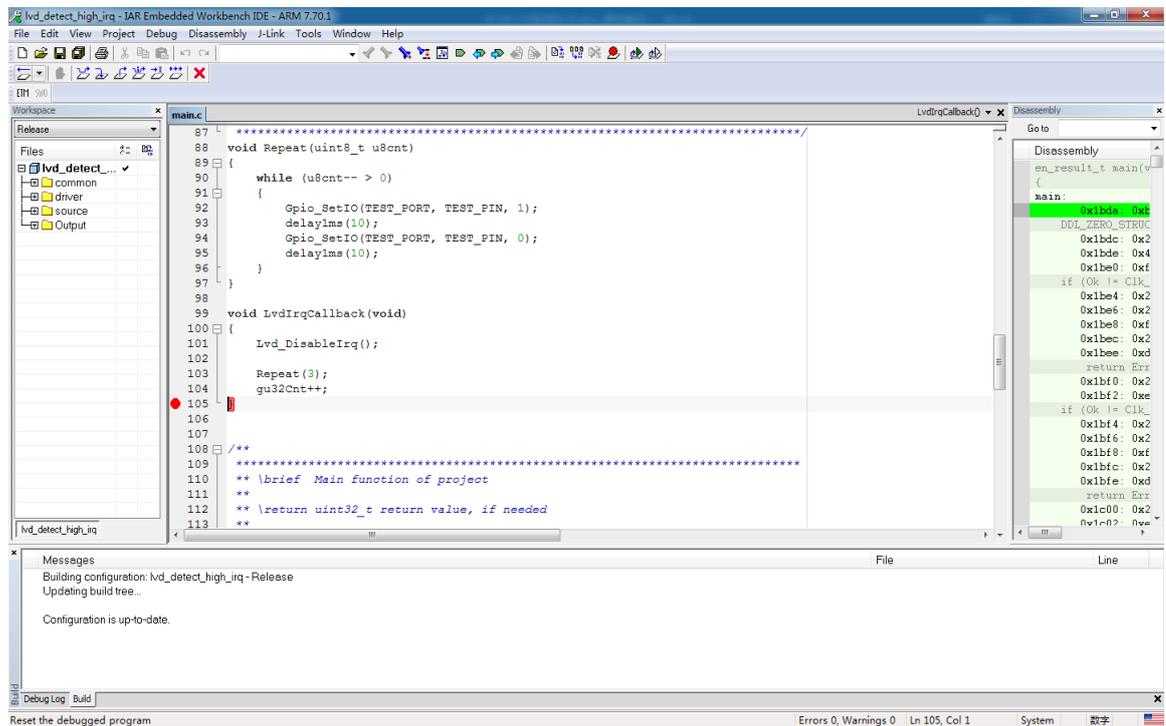
```
107
108 /**
109 *****
110 ** \brief Main function of project
111 **
112 ** \return uint32_t return value, if needed
113 **
114 ** This sample
115 **
116 *****
117 en_result_t main(void)
118 {
119     stc_lvd_config_t stcLvdCfg;
120
121     DDL_ZERO_STRUCT(stcLvdCfg);
122
123     if (Ok != Clk_SetPeripheralGate(ClkPeripheralGpio, TRUE))
124     {
125         return Error;
126     }
127     if (Ok != Clk_SetPeripheralGate(ClkPeripheralVcLvd, TRUE))
128     {
129         return Error;
130     }
131     // Clk_Enable(ClkXTL, FALSE); // Disable XTL to use P15 as LVD out
132
133
134
135     Gpio_InitIO(TEST_PORT, TEST_PIN, GpioDirOut);
136
```

2) 点击  重新编译整个项目并将代码下载到评估板上。

3) 可以看见类似如下的视图:



4) 在中断函数 `LvdIrqCallback` 末尾设置断点。



5) 将直流电源正极接 Starterkit 上 P2.3 脚，负极接地。调整直流电源输出 3.3V。

6) 点击  运行。

7) 调小直流电源输出。当直流电源输出小于 3.0V 时，程序停止在中断函数末尾断点处。

8) 运行完毕后可以关闭项目文件。

## 5 总结

以上章节简要介绍了 LVD 模块基本功能，详细说明了 HC32L110 / HC32F003 / HC32F005 系列的 LVD 模块寄存器及工作流程，演示了如何使用相关的样例代码进行低电压检测，在开发中用户可以根据自己的实际需要使用该 LVD 模块。

## 6 版本信息 & 联系方式

日期	版本	修改记录
2018/6/5	Rev1.0	初版发布



---

如果您在购买与使用过程中有任何意见或建议，请随时与我们联系。

Email: [mcu@hdsc.com.cn](mailto:mcu@hdsc.com.cn)

网址: [www.hdsc.com.cn](http://www.hdsc.com.cn)

通信地址: 上海市张江高科园区碧波路 572 弄 39 号

邮编: 201203

---

