

32 位 微控制器

HC32F146/HC32M140 系列的 OPA

适用对象

系列	产品型号
HC32F146	HC32F146F8TA HC32F146J8UA HC32F146J8TA HC32F146KATA
HC32M140	HC32M140F8TA HC32M140J8UA HC32M140J8TA HC32M140KATA

目 录

1	摘要	3
2	OPA 简介	3
3	HC32F146 / HC32M140 系列的 OPA	4
3.1	简介	4
3.2	说明	4
3.2.1	运算放大器主要参数	5
3.2.2	工作流程介绍	5
4	样例代码	6
4.1	代码介绍	6
4.2	代码运行	7
5	总结	9
6	版本信息	10

1 摘要

本篇应用笔记主要介绍如何使用 HC32F146 / HC32M140 系列芯片的 OPA 模块。

2 OPA 简介

什么是 OPA?

OPA（运算放大器），是具有很高放大倍数的电路单元。在实际电路中，通常结合反馈网络共同组成某种功能模块。它是一种带有特殊耦合电路及反馈的放大器。

（引自‘百度百科’）

3 HC32F146 / HC32M140 系列的 OPA

3.1 简介

华大 HC32F146 / HC32M140 系列 MCU 内部集成两个 OPA 模块，用户可根据实际需求扩展运放功能。

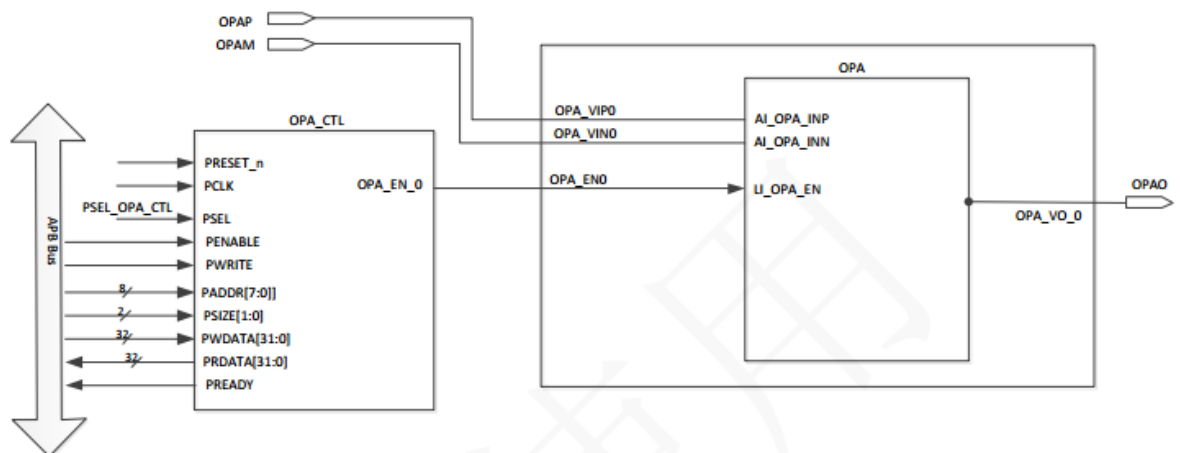
3.2 说明

华大 HC32F146 / HC32M140 系列的运算放大器主要由两个部分组成，运放数字控制和运算放大模块：

运放数字模块（OPA_CTL）用于使能运放，当运放是能后，运放可以独立运行，不受芯片运行模式的影响，外部输入 OPAP、OPAM，直接用于产生外部输出 OPAO。

运算放大器的顶层示意图如下：

图 3-1 OPA 顶层示意图



3.2.1 运算放大器主要参数

参数		工作条件		TA	Min.	Typ.	Max.	UNIT
Vio	Input offset voltage	Vic=VCC/2, Vo=VCC/2, RL=10KΩ, Rs=50Ω		25°C		0.2	4.5	mV
				full			7	
Vicr	Common-Mode Input Voltage Range			full	0	-	VCC-1.3	V
Vidr	Differential Input Voltage Range			full	0	-	VCC	V
CMRR	Common-Mode Rejection Ratio	Vic=0 ~ VCC-0.2V Rs=50Ω	VCC=2.7V	25°C		107		dB
				full	56			
			VCC=5V	25°C		108		
				full	59			
UGBW	单位增益带宽	RL=10kΩ, CL=20pF	VCC=2.7V	25°C		4.3	-	MHz
			VCC=5V	25°C		4.5		
PM	相位范围	RL=10kΩ, CL=20pF		25°C	62.2	79	-	deg
GM	增益范围	RL=10kΩ, CL=20pF		25°C	9.1	14.9	-	dB
DCgain	增益	RL=10kΩ, CL=20pF	VCC=2.7V	25°C		106		dB
SR	单位增益斜率	Vopp=VCC/2, CL=100pF, RL=10kΩ	VCC=2.7V	25°C	3.31	4.13	-	V/us
				full	3.06			
			VCC=5V	25°C	2.79	3.18		
				full	2.56			
ts	设置时间	V(step)pp=1V, Av= -1, CL=100pF, RL=2kΩ, 0.1%	VCC=2.7V	25°C		1		us
			VCC=5V	25°C		0.95		

3.2.2 工作流程介绍

- 1) 设置对应 OPA 的 IO 复用功能。
- 2) 使能相应 OPA 模块功能，此时 OPA 已经处于独立工作模式。

4 样例代码

4.1 代码介绍

用户可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 OPA 的 Example 进行验证。

以下部分简要介绍该代码 OPA 模块的使用：

1) 设置 GPIO 复用成 OPA 的功能：

```
/* set io work mode */  
Gpio_SetFunc_OPA1O(1u)  
Gpio_SetFunc_OPA1M(1u)  
Gpio_SetFunc_OPA1P(1u)  
Gpio_SetFunc_OPA0O(1u)  
Gpio_SetFunc_OPA0M(1u)  
Gpio_SetFunc_OPA0P(1u)
```

2) 使能 OPA 功能：

```
/* enable OPA0 */  
Opa_en(Opa0_EN);  
  
/* enable OPA1 */  
Opa_en(Opa1_EN);
```

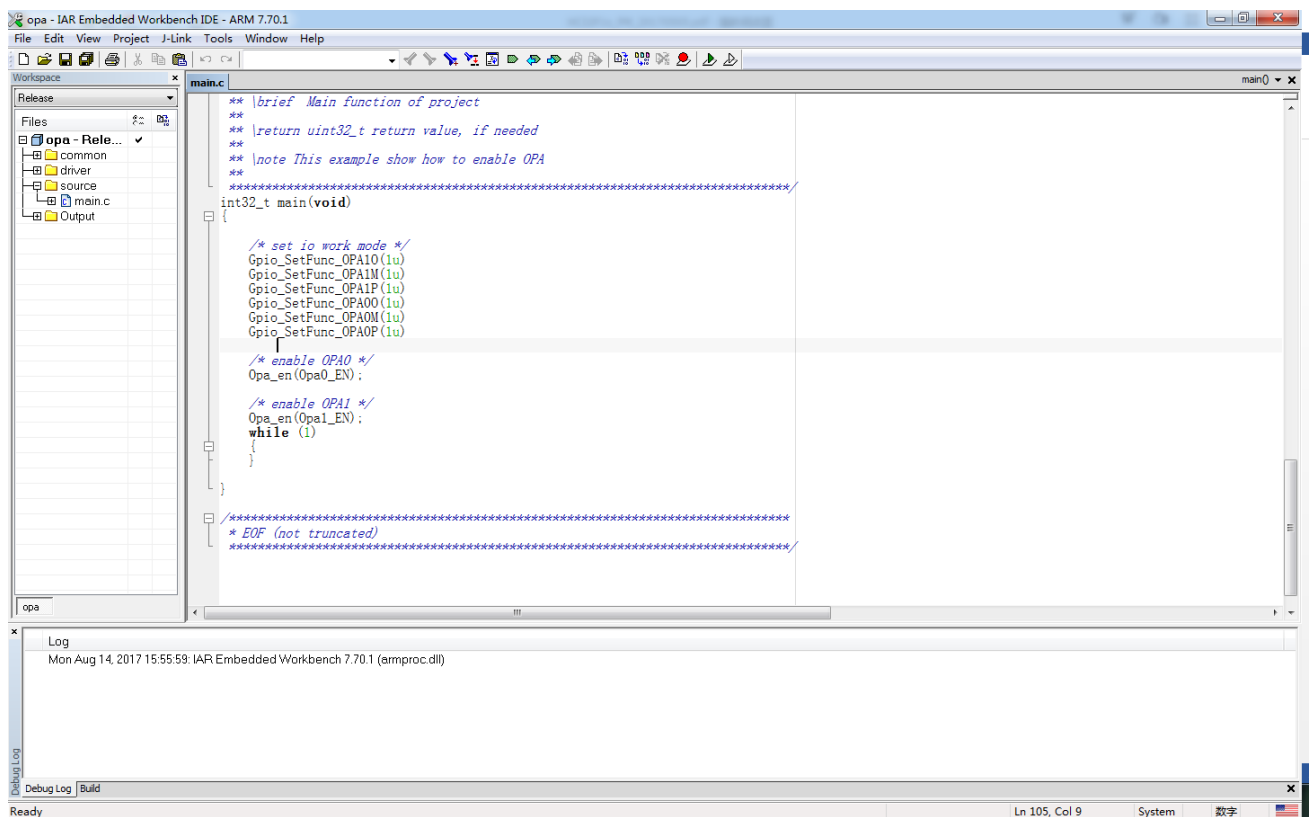
4.2 代码运行


用户可以通过华大半导体的网站下载到 OPA 的样例代码，并配合评估用板（SK--HC32F146-64L V10）运行相关代码学习使用 OPA 模块。

以下部分主要介绍如何在评估板上运行 OPA 样例代码并观察结果：

- 确认安装正确的 IAR（或 Keil,此处使用 IAR 做样例说明，Keil 中操作方法类似）工具（请从华大半导体完整下载相应的安装包，并参考用户手册进行安装）。
- 从华大半导体网站下载 OPA 样例代码。
- 下载并运行样例代码：

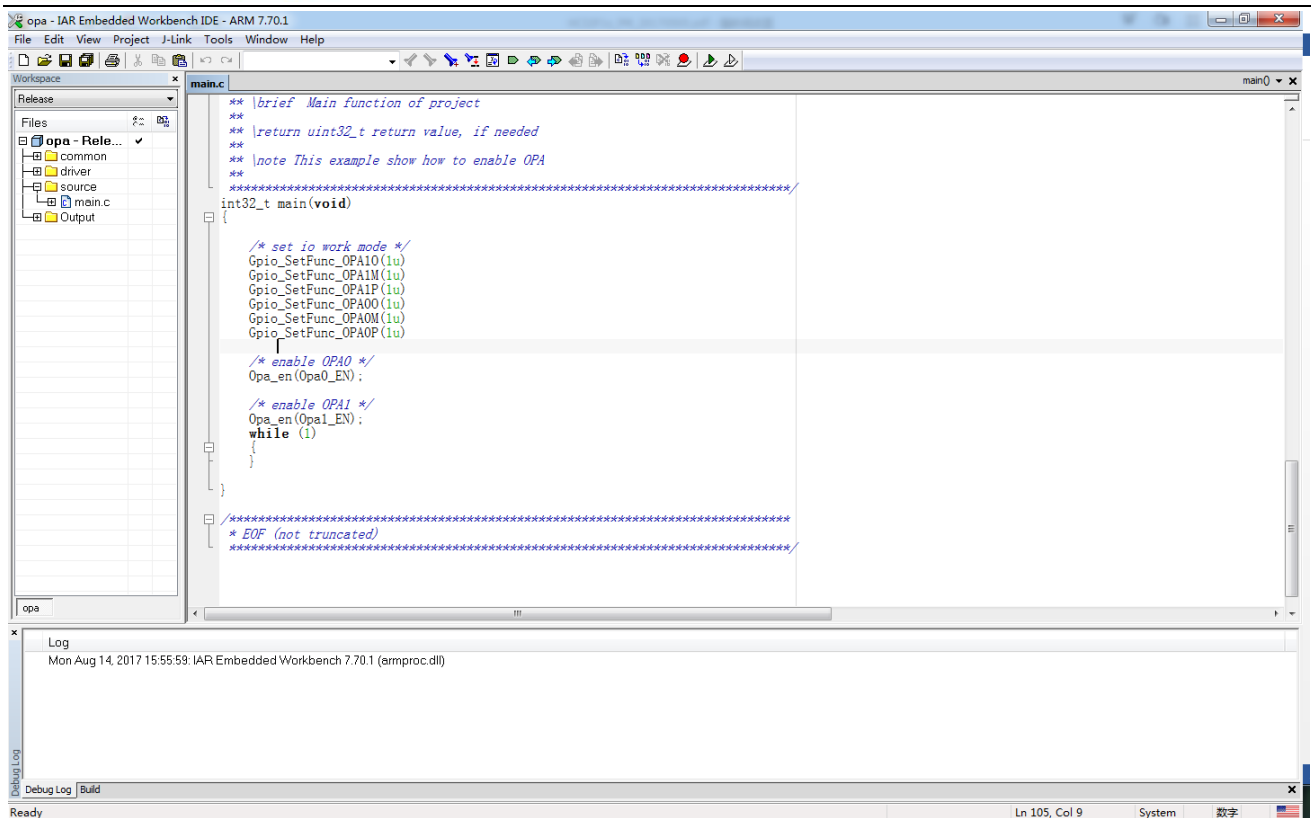
1) 打开 OPA 项目，并打开‘main.c’如下视图：



2) 点击  重新编译链接整个项目。

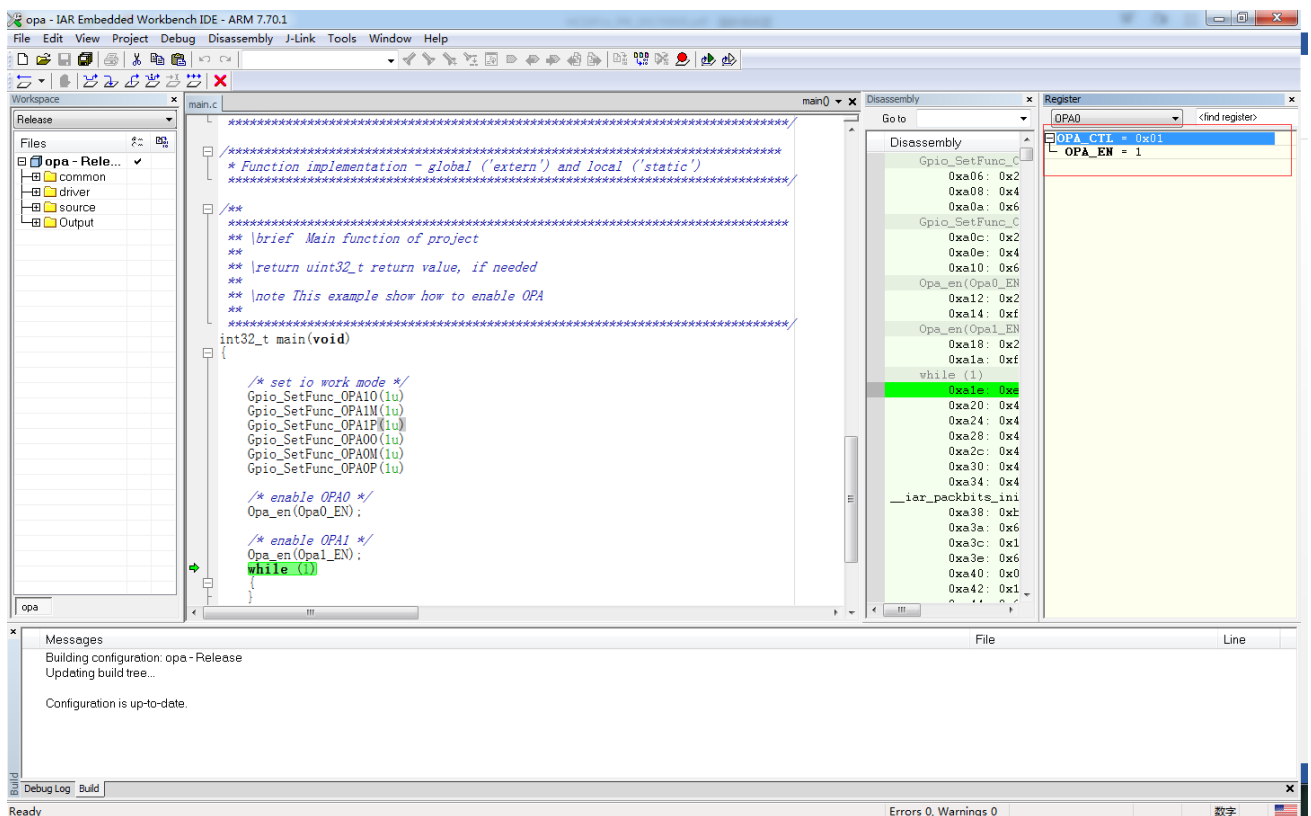
3) 点击  将代码下载到评估板上。

4) 可以看见类似如下的视图：



5) 点击  运行。

6) 运行后按  停止，观察 register 中 OPA_CTL 的值，如果为 1，则设置成功。



7) 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 HC32F146 / HC32M140 系列的 OPA，并详细说明了 OPA 模块的使用方法和本芯片中运算放大器的几个重要参数，用户可根据实际需求使用本模块。

6 版本信息

日期	版本	修改记录
2017-11-23	Rev1.0	运算放大器 OPA 应用笔记初版发布



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

网址: 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

