



## IPC AI 免校正说明

文档版本 07

发布日期 2016-08-24

**版权所有 © 深圳市海思半导体有限公司 2013-2016。保留一切权利。**

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

## **商标声明**



**HISILICON**、海思和其他海思商标均为深圳市海思半导体有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

## **注意**

您购买的产品、服务或特性等应受海思公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，海思公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

## **深圳市海思半导体有限公司**

地址：                    深圳市龙岗区坂田华为基地华为电气生产中心                    邮编：518129

网址：                    <http://www.hisilicon.com>

客户服务电话：          +86-755-28788858

客户服务传真：          +86-755-28357515

客户服务邮箱：          [support@hisilicon.com](mailto:support@hisilicon.com)



# 前言

## 概述

本文档主要介绍了 IPC Auto IRIS 免校正电路的软硬件设计要点。

## 产品版本

与本文档相对应的产品版本如下。

产品名称	产品版本
Hi3518A	V100
Hi3518C	V100
Hi3518E	V100
Hi3516C	V100
Hi3516A	V100
Hi3516D	V100
Hi3518E	V200
Hi3518E	V201
Hi3516C	V200
Hi3519	V100
Hi3519	V101
Hi3516C	V300

## 读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

- 技术支持工程师



- 单板硬件开发工程师

## 修订记录

修订记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

### 文档版本 07 (2016-08-24)

添加 Hi3519V101 和 Hi3516CV300 的相关内容。

### 文档版本 06 (2016-03-14)

1.1 小节涉及修改。

### 文档版本 05 (2015-11-09)

添加 Hi3519V100 的相关内容。

### 文档版本 04 (2015-09-28)

添加 Hi3518EV200/V201 和 Hi3516CV200 的相关内容。

### 文档版本 03 (2015-03-30)

添加“AI 算法说明”章节。



## 目 录

前 言.....	i
1 海思 IPC AI 说明 .....	3
1.1 概述.....	3
2 AI 硬件实现电路.....	3
2.1 AI 分析.....	3
2.2 电路设计需要注意的问题 .....	3
3 AI 算法说明 .....	3



# 1 海思 IPC AI 说明

## 1.1 概述

带有自动光圈的镜头可以按照 ISP 输出的控制来扩大或者缩小其光圈，以控制进入镜头的光量。

自动光圈镜头分为视频驱动和直流驱动两种类型：

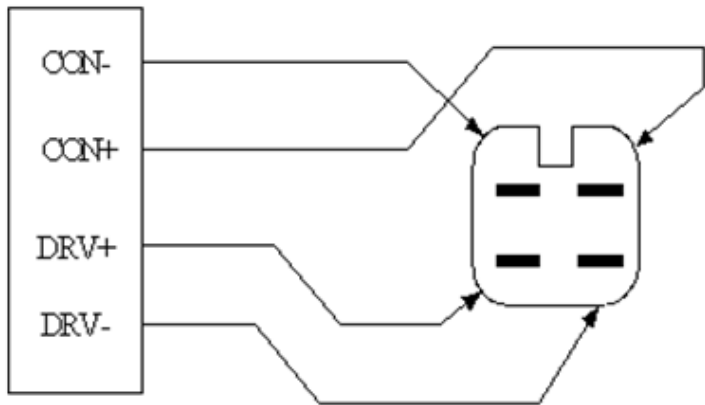
- **Video:** 镜头本身包含放大器电路，用以将摄像头传来的视频幅度信号转换成对光圈马达的控制。一般视频驱动自动光圈接口使用 3 个针，即电源正、视频、接地。
- **DC:** 直流驱动，利用摄像头上的直流电压来直接控制光圈。指整机内部增加了镜头光圈电动机的驱动电路，可以直接输出直流控制电压到镜头内的光圈电动机并使其转动。直流驱动自动光圈接口使用 4 个 pin，即 DRV+、DRV-、CONT+、CONT-。

DC 驱动镜头为安防领域主要的 AI 镜头类型。以下我们仅对 DC 驱动模式进行介绍。

物理结构上，光圈部分是一个光幕帘，由 1 个固定驱动线圈和 1 个转动的磁体芯子驱动。和固定驱动线圈在一起的还有一个反馈（也称阻尼、制动）线圈。当光线较弱的时候，相机为了增加进光量，输出给驱动线圈用的推挽驱动运算放大器正向输入的电压增加，则线圈正向通电，导致光幕帘向打开方向移动，而此时反馈线圈因为切割转子磁体的磁力线，产生电动势，转子越快，反馈的电动势越高，耦合到运放的负反馈端。这样则运放对驱动线圈的输出减弱，以控制光幕帘开启速度。如果光线过强，相机输出给电路的是反向的电压，则驱动线圈反向通电，光幕帘向关闭方向移动，同时反馈线圈的负反馈作用也反响，减缓幕帘关闭速度。通过相机不停的调整信号，光幕帘处于一个动态平衡的状态，该状态就是光幕帘开启的大小。



自动光圈控制信号接口和自动光圈电机接口如下：



在验证 AI 功能前请确认 AI 控制电路的 DRV 电压会随 PWM 占空比的变化而在一个区间内线性变化；空载不带镜头与负载带镜头情况下 PWM 与输出驱动电压的变化情况，类似表 1-1 与表 1-2。

表1-1 AI 控制电路的 DRV 电压随 PWM 占空比的变化情况（空载不带镜头）

PWM 占空比	DRV（V）
79%	3.45
78%	3.42
77%	3.32
76%	3.22
75%	3.12
74%	3.02
73%	2.92
72%	2.82
71%	2.72
70%	2.62
69%	2.52
68%	2.42
67%	2.32
66%	2.22
65%	2.12
64%	2.02
63%	1.92



PWM 占空比	DRV (V)
62%	1.82
61%	1.72
60%	1.62
59%	1.52
58%	1.42
57%	1.32
56%	1.22
55%	1.12
54%	1.02
53%	0.92
52%	0.82
51%	0.72
50%	0.62
49%	0.52
48%	0.42
47%	0.32
46%	0.22
45%	0.12
44%	0.02
43%	0.01
42%	0.01
41%	0.01
40%	0.01
39%	0.01

表1-2 AI 控制电路的 DRV 电压随 PWM 占空比的变化情况（负载带镜头）

PWM 占空比	DRV (V)
79%	2.88
78%	2.88
77%	2.88





PWM 占空比	DRV (V)
76%	2.88
75%	2.88
74%	2.88
73%	2.88
72%	2.88
71%	2.88
70%	2.87
69%	2.87
68%	2.85
67%	2.8
66%	2.72
65%	2.62
64%	2.53
63%	2.43
62%	2.34
61%	2.24
60%	2.15
59%	2.06
58%	1.96
57%	1.87
56%	1.77
55%	1.68
54%	1.59
53%	1.5
52%	1.4
51%	1.31
50%	1.22
49%	1.12
48%	1.03
47%	0.94
46%	0.85



PWM 占空比	DRV (V)
45%	0.76
44%	0.66
43%	0.57
42%	0.48
41%	0.39

推荐运放选型：ST 的 LM358；TI 的 TLV2372。

AI 运放芯片的选型需参考实际电路测试数据，如下：

- 空载不接镜头，pwm 输出占空比 60%的信号时，DRV+输出在 1.6V~2V 之间。
- 负载带镜头，pwm 输出占空比 50%的信号时，DRV+输出小于 1.6V。
- 负载带镜头，pwm 输出占空比 80%的信号时，DRV+输出在 2.8V 以上。



#### 注意

上述测试数据基于海思 Demo 板及镜头测试得出，仅供参考。实际使用时，只要 pwm 输出占空比 10%时可以关闭镜头，pwm 输出占空比 90%时可以打开镜头，带负载时线性区域 pwm 输出占空比每增加 1%对应 DRV+输出增加约 0.1V 即可。

## 2 AI 硬件实现电路

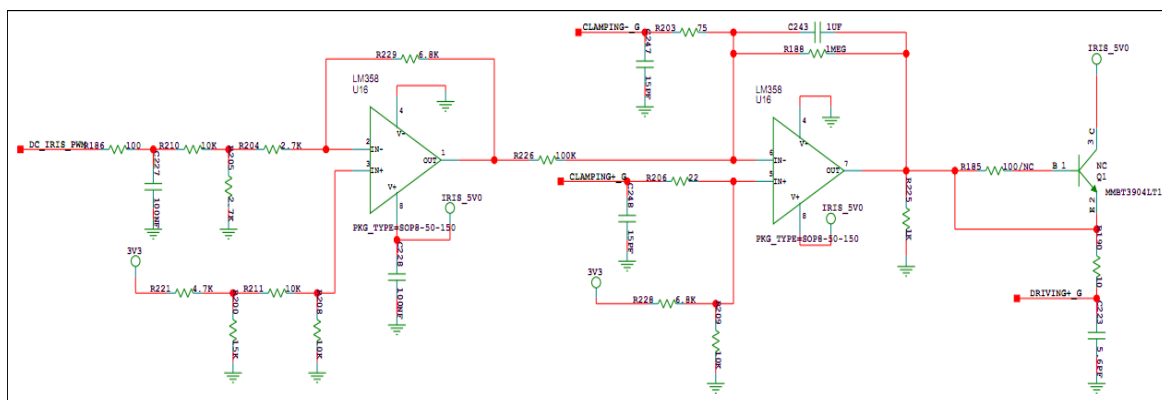
## 2.1 AI 分析

当驱动电压大于阻尼电线圈电压时，光圈处于打开的状态。软件算法依据 ISP 里面直方图信息，统计当前的亮度信息。

- 当 AE 已经达到最小值，而直方图统计出来的亮度信息还是比正常亮度要大，这时候需要调整光圈，使光圈变小，减小进光量。最终使图像的亮度值达到正常。
- 当时 AE 已经调整到最大值，直方图统计出来的亮度信息比正常亮度要小，这时候要使光圈变大，增加进光量。最终使图像的亮度达到正常。

光圈的大小是通过系统统计亮度信息后,根据实际情况输出不同 PWM 占空比,通过 RC 电路后转换成直流电压,通过放大器电路后控制 DRV 电压大小,使光圈缓慢的打开和关闭。

图2-1 AI 控制电路



## 2.2 电路设计需要注意的问题

- a. 在海思 IPC 方案上, 要求客户完全拷贝海思电路(具体电路请参考 ai\_circuit\_verb 板原理图中的 DC IRISI 部分线路图, 如图 2-1 所示:



- b. 为确保精确控制，要求电路中的各个电阻均采用 1%精密电阻，电容均采用 5%精密电容；
- c. 客户在实际产品设计中，不可因为没有相应规格的电阻或电容而取就近的值，也不能采用 5%的普通电阻或 10%的普通电容来取代，这可能会由于器件的批次性不一致，从而影响光圈的精密控制；不可采取等效的方式来减少电路中的电阻数量；采用的运放，要求采用海思推荐的运放型号；
- d. D-IRIS 电路中，5V 电源的电源质量非常关键，其直接关系到光圈的精密控制，若电源纹波噪声太大，可能会使得光圈出现振荡现象，理论上 5V 电源的纹波噪声越小越好，对光圈的控制在越精密；推荐 5V 电源的纹波噪声控制在 30mV 以下(越小越好)；5V 电源的电路处理，可参考 ai\_circuit\_verb 板原理图中的 DC\_IRIS I 部分线路图，如图 2-1 所示。



# 3 AI 算法说明

- 进行 AI 算法测试前，建议确认 AI 电路特性是否符合上述硬件电路设计要求。
- 针对 DC-Iris 镜头，免校正 AI 算法会根据环境亮度，对光圈进行调节。当曝光时间和增益达到最小值之后，会进入光圈控制区域，当光圈控制能满足目标亮度的要求时，AE 直接返回，保持曝光时间和增益不变。当画面亮度稳定且 PWM 占空比维持在打开值一段时间后，AI 算法会认为光圈已经打开至最大，退出光圈控制区，将控制权交还给 AE。处于光圈控制区时，更改 AE 算法参数，如最大/最小曝光时间、最大/最小增益和抗闪等需要即时生效的参数，AE 会即时响应，根据新设定的参数和环境亮度，AI 算法重新决定是否要进入光圈控制区。由于进入光圈控制区域和退出光圈控制区域需要短暂时间，针对非 DC-Iris 镜头建议关闭 AI 功能，否则 AE 的调节速度会受到一点影响。针对 DC-Iris 镜头建议一直打开 AI 功能，随意开关 AI 容易导致光圈控制出现异常。
- 利用海思 Demo 板或 Ref 板进行 DC-Iris 测试时，可以在插入 ISP 的 ko 时指定所用的 PWM Number。对于 Hi3518 系列芯片，SDK 默认使用 PWM0，可以更改为 PWM1，命令如下：`insmod hi3518_isp.ko pwm_num=1`。对于 Hi3516A，海思 demo 板使用 PWM4，Ref 枪机使用 PWM5，SDK 默认使用 PWM5，若使用海思 demo 板，需更改为 PWM4，命令如下：`insmod hi3516a_isp.ko pwm_num=4`。使用不同的 PWM 时注意修改相应的管脚复用寄存器。后续芯片若客户更改了 AI 控制电路的 PWM 路数，则相应的命令如下：`insmod hi35XX_isp.ko pwm_num=X`(hi35XX 代表具体芯片型号；`pwm_num=X` 表示所采用的第 X 路 PWM)。
- AI MPI 接口的使用方法详见《HiISP 开发参考》。