



See the possibilities

用户手册

AD-081GE

数字 2CCD 逐行扫描
多光谱相机

版本:Ver.1.3
AD-081GE_V.1.3_Jan2013

注意：本手册记载的内容若有任何修改，恕不另行通知。

— 目录 —

前言.....	- 4 -
GigE Vision 相机使用须知.....	- 4 -
相机使用方法.....	- 6 -
1. 概要.....	- 6 -
2. 相机组成和型号.....	- 6 -
3. 产品特点.....	- 7 -
4. 各部名称和功能.....	- 8 -
5. 管脚分布.....	- 9 -
5.1. 12Pin 连接器 (DC In/GPIO/Iris Video Out).....	- 9 -
5.2. 千兆以太网数字输出连接器.....	- 9 -
5.3. 6Pin 连接器 (LVDS In/TTL I/O).....	- 10 -
5.4. DIP 开关.....	- 10 -
5.4.1 SW600 触发输入阻抗75Ω.....	- 10 -
5.4.2 SW100 输出XEEN/EEN信号.....	- 11 -
5.4.3 SW700输出用于自动光圈镜头的视频信号.....	- 11 -
5.5. I/O 电路.....	- 11 -
5.5.1 视频信号输出.....	- 11 -
5.5.2 触发信号输入.....	- 11 -
5.5.3 XEEN/EEN信号输出.....	- 12 -
6. 设置须知.....	- 13 -
6.1. 系统连接.....	- 13 -
6.2. 2CCD 光学系统.....	- 13 -
7. GPIO (I/O).....	- 14 -
7.1. 概要.....	- 14 -
7.1.1 查找表 (LUT).....	- 15 -
7.1.2 12bit计数器 (分频器).....	- 15 -
7.1.3 脉冲信号发生器 (0到3).....	- 15 -
7.2. 光学接口.....	- 15 -
7.2.1 典型外部输入电路.....	- 16 -
7.2.2 典型外部输出电路.....	- 16 -
7.2.3 光学接口特性.....	- 17 -
7.3. GPIO I/O 表.....	- 18 -
7.4. GPIO 设置 (寄存器设置).....	- 19 -
7.4.1 选择I/O信号.....	- 19 -
7.4.2 12bit计数器.....	- 19 -
7.4.3 脉冲信号发生器 (20bitx4).....	- 20 -
7.5. GPIO 编程例.....	- 21 -
7.5.1 通过GPIO与PWC设置曝光时间.....	- 21 -
7.5.2 内部触发.....	- 22 -
8. GigE Vision 流控制协议 (GVSP).....	- 23 -
8.1. 数字图像输出 (比特分配).....	- 23 -
8.2. 黑白比特分配 (像素格式).....	- 23 -
8.2.1 GVSP_PIX_MONO8 (8bit).....	- 23 -
8.2.2 GVSP_PIX_MONO10 (10bit).....	- 23 -
8.2.3 GVSP_PIX_MONO10_PACKED (10bit).....	- 23 -
8.2.4 GVSP_PIX_MONO12 (12bit).....	- 24 -
8.2.5 GVSP_PIX_MONO12_PACKED (12bit).....	- 24 -

9. 网络设置	- 25 -
9.1. GigE Vision 接口	- 25 -
9.2. 关于网络设置	- 25 -
9.2.1 已确认的网卡	- 25 -
9.2.2 吞吐量 (网络带宽)	- 26 -
9.2.3 关闭防火墙	- 28 -
9.2.4 巨型帧	- 28 -
9.2.5 接受描述符值	- 30 -
9.2.6 中断节流率	- 31 -
9.2.7 包时延的计算	- 31 -
9.2.8 确认网卡驱动	- 32 -
9.2.9 其他	- 33 -
9.2.10 用100BASE-TX连接时的注意事项	- 33 -
10. 功能和操作	- 34 -
10.1. 基本功能	- 34 -
10.1.1 RJ-45输出	- 34 -
10.1.2 同步模式 (寄存器0xA098)	- 34 -
10.1.3 高帧率模式 (倍速扫描)	- 35 -
10.1.4 高动态范围模式	- 35 -
10.1.5 高信噪比模式	- 37 -
10.1.6 PIV功能	- 38 -
10.1.7 视频信号输出功能	- 38 -
10.1.8 自动检测LVAL同步/异步存储模式	- 39 -
10.1.9 部分扫描功能	- 39 -
10.1.10 垂直Binning功能	- 41 -
10.1.11 电子快门	- 41 -
10.1.12 阴影补偿	- 42 -
10.1.14 坏点校正	- 43 -
10.1.15 自动增益控制	- 43 -
10.1.16 指示灯显示	- 43 -
10.1.17 测试信号发生器	- 43 -
10.3. 传感器布局和输出时序	- 44 -
10.3.1 传感器布局	- 44 -
10.3.2 水平时序	- 45 -
10.3.3 垂直时序	- 46 -
10.3.4 部分扫描	- 47 -
10.3.5 垂直Binning	- 48 -
10.4. 工作模式	- 49 -
10.4.1 连续模式	- 49 -
10.4.2 边沿触发模式	- 49 -
10.4.4 重置连续触发模式	- 54 -
10.4.5 PIV模式	- 55 -
10.4.6 序列触发模式	- 57 -
10.4.7 延时传输模式	- 58 -
10.4.8 Smearless模式	- 59 -
10.4.9 OB传输模式	- 60 -
10.4.10 Multi ROI模式	- 60 -
10.4.11 工作模式和功能一览表	- 61 -

11. JAI Control Tool	- 62 -
11.1. JAI Control Tool 画面	- 62 -
11.2. Feature Properties	- 63 -
11.3. Feature Tree Information	- 64 -
11.4. 项目说明	- 64 -
11.5. 设置	- 65 -
11.6. 设置时的注意事项	- 66 -
11.6.1 如何更改图像大小	- 66 -
11.6.2 帧率下降时怎么办	- 66 -
11.6.3 关于Acquisition Frame Rate	- 66 -
11.7. 图像的采集和停止	- 67 -
11.8. 存储图像	- 67 -
11.9. Zoom Navigation	- 68 -
11.10. 多台相机的连接和监控	- 68 -
11.11. Settings 面板	- 69 -
12. 外观尺寸	- 70 -
13. 规格	- 71 -
13.1. 光谱曲线	- 71 -
13.2. 规格一览表	- 72 -
寄存器数据表 (Register Map)	- 74 -
修改历史	- 84 -

前言

GigE Vision是由自动化影像协会AIA(Automated Imaging Association)发起指定的一种基于千兆以太网的新图像传输标准。在工业机器视觉产品的应用中，GigE Vision允许用户用廉价的标准LAN线进行非压缩、长距离、高速的图像传输，是未来数字图像领域的主要接口标准。

GigE Vision支持以EMVA(European Machine Vision Association)为中心统合制定的GenIcam标准。

GenIcam标准的目标是为所有类型的机器视觉相机提供一个统一的编程接口。采用GenIcam标准的所有类型的相机都可在不同厂商的软、硬件之间轻松实现互操作。

要了解更多GigE Vision的信息，请参考 www.machinevisiononline.org。

要了解更多GenIcam的信息，请参考 www.genicam.org。

JAI的GigE Vision相机系列都全面支持GigE Vision标准和GenIcam标准。

GigE Vision 相机使用须知

本手册记载的所有软件都是JAI相机专用软件，在使用这些软件前都必须经由JAI同意。这些软件适用于与软件使用范围授权和版权相关的国际条约和协议。使用软件时必须同意“使用协议条款”的所有条款和条件的约束。本手册中提及的其他厂商的产品名称仅为方便说明，其所有商标和注册商标都归属该商品的厂商所有。

本项说明中记载了使用GigE Vision系统时所需器材、软件的设置方法、网络设置的注意事项、样品相机控制软件的使用等方法，请在进入正文前仔细阅读。

使用器材

进行GigE Vision系统的设置时，请准备以下器材或同类器材。

请使用符合以下条件的电脑。

请使用支持千兆以太网的系统元件。

1. 相机(AD-081GE JAI GigE camera)
2. 相机电源 VA-033B或同类产品
3. 网线(CAT5e或CAT6)
4. 电脑

CPU: Core2 Duo 2.4GHz以上

内存: 2GB 以上

显卡: PCI Express bus x 16 以上(推荐ver.2.0以上)

256MB以上、DDR2以上的VRAM(需要显示时)

OS: Windows XP SP2(32bit/64bit)、Vista (32 bit/64bit)

注意: 基于 Pentium 4 处理器的电脑的 CPU 速度达 3.6GHz，但也可能无法显示图像。

Pentium 4 以下的处理器的主板性能取决于芯片组的总线的性能。

5. 网络转接器(注1)
6. 集线器(根据具体需要)
7. 触发开关 (根据具体需要)
8. JAI SDK和JAI Control Tool (注2)

注 1: 想查阅目前已确认完毕的网络转接器，请参考 9.2.1 章 已确认的网卡(NIC)。

注 2: 可以从JAI网站www.jai.com下载: JAI SDK (Software development kit , 软件开发包)、JAI Control Tool、《JAI Control Tool Operation Manual》(日文)。

JAI SDK目前支持Windows XPTM 32-bit、64-bit、Windows Vista 32-bit、64-bit。
使用时必须同意“使用协议条款”。

软件咨询电话： JAI销售部 045- 440- 0154

说明：

本手册中使用的界面中，有的不是本相机的界面截图，这是因为本相机基于 **GigE Vision** 规格和 **GenIcam** 规格，与这些相机的界面截图有很多共通的部分。但是因为每款相机固有的功能和搭载的传感器不同，所以本相机与这些相机的界面截图有一小部分的内容存有差异。

相机使用方法

1. 概要

AD-081GE 是基于 GigE Vision 标准的 JAI C3 系列高端型 2CCD 相机，基于 JAI 独创的棱镜分光技术，将两片黑白 CCD 安装在特殊设计的光学棱镜上，可将入射光平均分光并分别投射到两片 CCD 传感器上，实现更高的动态范围(最大 118dB)和更高的帧率(最大 60fps)。

AD-081GE 的帧率，在全帧扫描模式下为 30fps，在 1/8 部分扫描模式下可以提高到 86fps。部分扫描模式可以和 ROI(Region of Interest)模式联动运行，实现随机开窗功能，最小可输出 8 x1 窗口大小的像素单位。

AD-081GE 具有多种预处理功能，如 CCD 坏点校正、阴影补偿、利用查找表(LUT)进行伽马校正、拐点校正等。

两片 CCD 传感器分别配置一个 GigE Vision 接口，每通道可输出 8-bit、10-bit 或 12-bit 数据。

AD-081GE 基于 GenICam 标准，其内置的 XML 文件描述了相机所有功能和设置项目。要了解更多 GenICam 标准的信息，请参考 www.genicam.org。

免费提供软件开发包 JAI SDK，请从 www.jai.com 下载。

2. 相机组成和型号

相机的标准组成	相机	1
	传感器保护盖	1

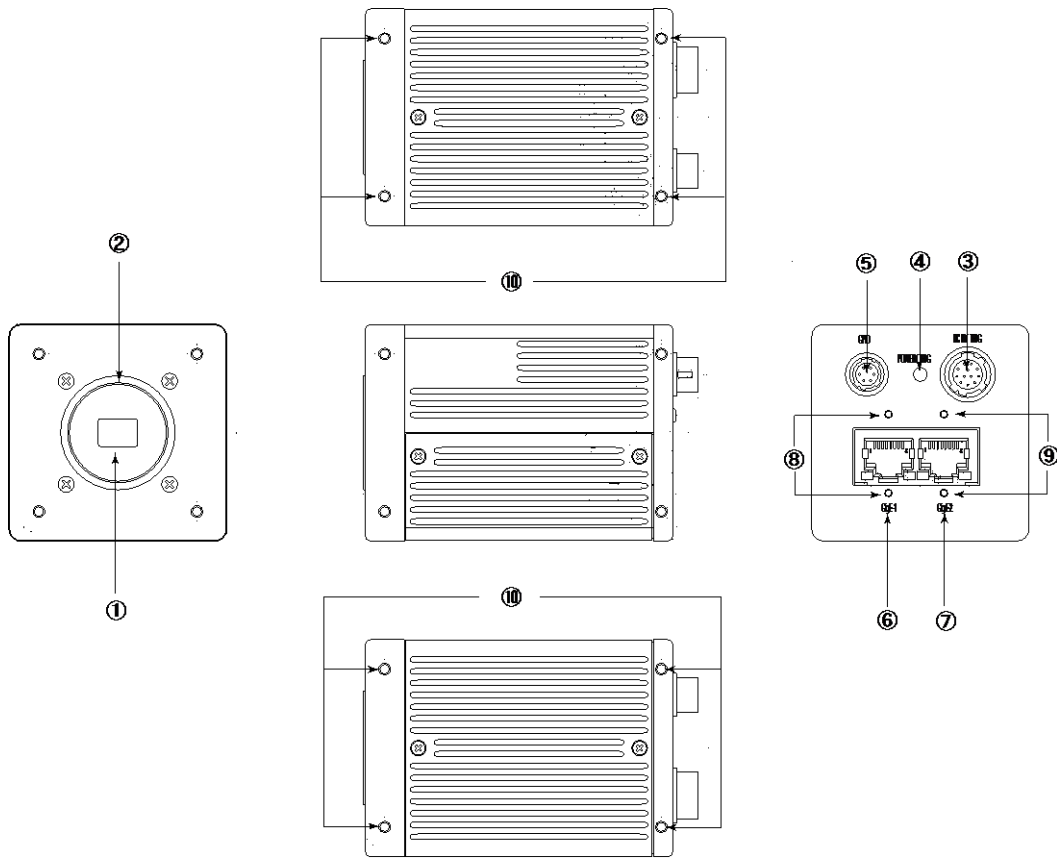
型号

AD-081GE	A:	高端型
	D:	Dual CCD (2CCD)
	<u>081</u> :	80 万像素分辨率
	<u>081</u> :	派生机型
	GE:	GigE Vision 接口

3. 产品特点

- C3 高端型家族成员，逐行扫描 2CCD 相机
- 两片黑白 1/3 英寸 CCD
- 基于 GigE Vision 标准的千兆以太网接口
- 每通道有效像素为 1024(H) x 768(v)
- 像元尺寸为 4.65 μ m x 4.65 μ m
- 8/10/12-bit 信号输出
- 配置两个 RJ45 连接器，可分别支持各 CCD 输出
- 针对两片 CCD 自动切换同步/异步输出
- 全帧扫描模式时帧率为 30fps，高帧率模式时帧率为 60fps
- 部分扫描模式
- 118dB 的高动态范围（1/30 秒与 1/50000 秒的曝光时间组合时）
- 连续模式或边沿触发、脉宽控制触发、RCT、PIV 等触发模式
- 序列触发模式，可连续采集预设 10 组快门、增益及 ROI 数据的图像
- 延时传输模式，让多台相机分时占用连接线以实现多机传输
- Smearless 模式
- 可编程曝光 20 μ s~33.3ms
- CCD 坏点校正
- 阴影补偿
- 利用查找表(LUT)进行伽马校正
- 拐点校正(拐点、拐点斜率)
- 自动检测 LVAL 同步或异步模式
- 可输出用于自动光圈镜头控制的模拟视频信号
- 可编程 GPIO 模式
- 免费提供 JAI SDK，支持 Windows XP / Vista 操作系统 (请从 www.jai.com 下载)

4. 各部名称和功能



- | | |
|--------------------|--------------------------|
| ① 镜头接口 | C 接口 (注 1) |
| ② CCD 传感器 | 1/3 英寸 CCD 传感器 |
| ③ 12Pin 连接器 | DC 电源输入接口和 GPIO 接口 |
| ④ LED | 显示电源或触发的状态 |
| ⑤ 6Pin 连接器 | LVDS 输入及 TTL I/O |
| ⑥ RJ-45 连接器(GigE1) | Camera#0 输出千兆以太网连接器 (带锁) |
| ⑦ RJ-45 连接器(GigE2) | Camera#1 输出千兆以太网连接器 (带锁) |
| ⑧ RJ-45 固定螺孔 | RJ-45 固定螺孔(水平型) (注 2) |
| ⑨ RJ-45 固定螺孔 | RJ-45 固定螺孔(竖直型) (注 2) |
| ⑩ 相机安装螺孔 | M3、深度为 5mm (注 3) |

(注 1)

AD-081GE 的分光系统采用分光棱镜。

请使用 3CCD 专用的 C 接口镜片、且接口螺纹为 4mm 以下的镜头。

(注 2)

建议用手旋紧螺钉。

用电动工具旋紧时请不要用力过度，否则会损坏接口。

旋紧时的用力程度最好约为 0.147 牛顿米(厂家推荐值)。

(注 3)

安装螺孔的深度为 5mm，三脚架连接座(MP-41)的附属螺钉或直接安装时所用螺钉的长度必须在 5mm 以内，否则会损坏相机内部。

图 1. 各部名称

5. 管脚分布

5.1. 12Pin 连接器 (DC In/GPIO/Iris Video Out)

型号: HR10A-10R-12PB
(从相机背面看到的概念图)

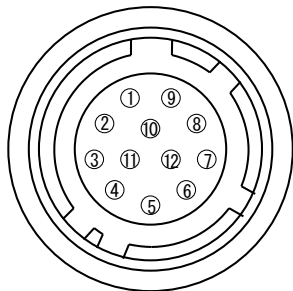


图 2. HIROSE 12Pin 连接器

管脚	信号	说明
1	GND	
2	+12V DC in	
3	Opt IN 2 (-) / GND (注 1)	GPIO I/O
4	Opt IN 2 (+)/Iris Video Out (注 1)	
5	Opt IN 1 (-)	
6	Opt IN 1 (+)	
7	Opt Out 1 (-)	
8	Opt Out 1 (+)	
9	Opt Out 2 (-)	
10	Opt Out 2 (+)	
11	+ 12 V DC in	
12	GND	

注 1: 可以通过 DIP 开关分配由哪个管脚输出自动光圈控制信号

5.2. 千兆以太网数字输出连接器

型号: RJ-45

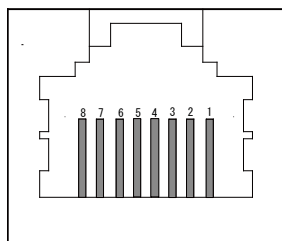


图 3. 千兆以太网连接器

使用 RJ-45 以太网连接器, 经由千兆以太网输出数字信号。
千兆以太网连接器的管脚分布如下表所示。

管脚	信号 I/O	名称
1	I/O	MX1+ (DA+)
2	I/O	MX1- (DA-)
3	I/O	MX2+ (DB+)
4	I/O	MX3+ (DC+)
5	I/O	MX3- (DC-)
6	I/O	MX2- (DB-)
7	I/O	MX4+ (DD+)
8	I/O	MX4- (DD-)

5.3. 6Pin 连接器 (LVDS In/TTL I/O)

型号 :HR-10A-7R-6PB

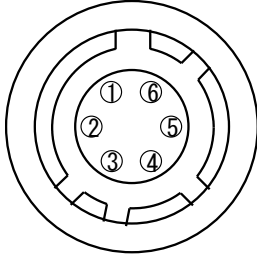


图 4. HIROSE 6Pin 连接器

管脚	信号 I/O	名称	说明
1	I	LVDS In 1-	
2	I	LVDS In 1+	
3	I	TTL IN 1	输入阻抗 75Ω(注 1)
4	O	TTL Out 1	注 2)
5	I	TTL IN 2	输入阻抗 75Ω(注 1)
6		GND	

注

注 1、注 2：通过 DIP 开关更改设置(请参考 5.4 章)

5.4. DIP 开关

先打开相机上方的外壳，才能对 DIP 开关进行设置。操作时要特别小心，以免损坏 PCB 线路板。

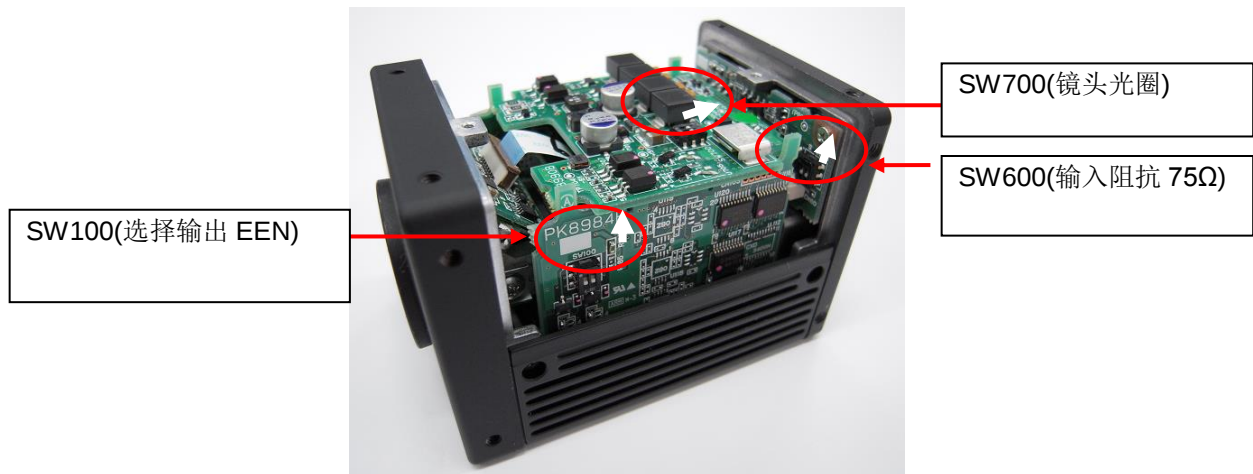
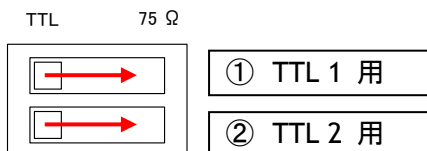


图 5. DIP 开关

5.4.1 SW600 触发输入阻抗 75Ω

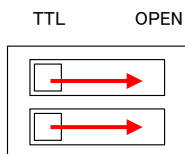
触发输入的默认设置为 TTL 信号。用户需要把触发信号的输入阻抗设为 75Ω 时，必须如下切换 DIP 开关。



※(切换至相机的上方)

5.4.2 SW100 输出 XEEN/EEN 信号

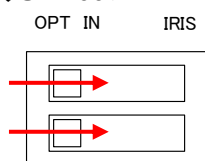
从 HIROSE 6Pin 连接器的 Pin4 输出 XEEN/EEN 信号。默认设置为 TTL 输出(XEEN)，用户需要开集输出(EEN)时，必须如下切换 SW100。



※(切换至相机的上方)

5.4.3 SW700 输出用于自动光圈镜头的视频信号

HIROSE 12Pin 连接器的 Pin4 的默认输出为 OPTO IN 2。需要相机输出用于自动光圈镜头的视频信号时，必须如下切换 SW700。



※(切换至相机的上方)

5.5. I/O 电路

以下是视频信号和触发信号的 I/O 电路图。

5.5.1 视频信号输出

视频信号在连续采集时用于自动光圈镜头控制。相机将 CCD 传感器产生的视频信号电平输出到自动光圈镜头的内部,再由其内部的驱动电路输出控制电压,因此不会影响增益线路。该信号未随附同步信号,电平为 0.7Vp-p。

该信号从 CCD 1 输出。

用户需要输出该信号时,必须更改 DIP 开关的设置。要了解更多信息,请参考“5.4.3 SW700”。

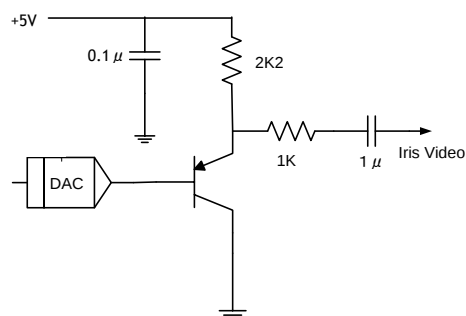


图 6. 视频信号输出

5.5.2 触发信号输入

外部触发信号由 HIROSE 6Pin 连接器 Pin3、Pin5 提供,通过交流耦合 AC 的方式送到触发输入放大器。出于对长脉宽触发输入的考量,输入电路由触发器电路构成。根据差动脉冲调宽电路,决定触发极性(即触发时刻)是在触发信号的上升沿(正极性),还是下降沿(负极性)。通过缓存器可改变触发极性。触发输入电平为 $4V \pm 2V$ 。

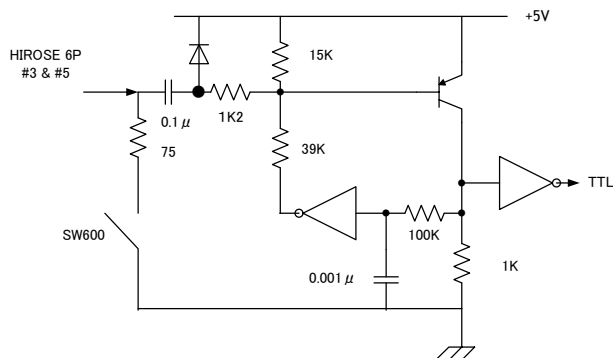


图 7. 触发信号输入

5.5.3 XEEN/EEN 信号输出

从 HIROSE 6Pin 连接器 Pin4 输出 XEEN/EEN 信号。输出电路为 75Ω 互补式射随器电路。输出电平为 4V 以上(无终端)。可选择使用 TTL 输出(XEEN)、还是开集输出(EEN)。

使用开集电路时输出电平最大为 120mA。但是，电流超过 50mA 时必须连接 HIROSE 12Pin 连接器的 Pin8、Pin9 并使用粗电缆才能正常输出。若使用细电缆，其电阻值可能会导致误操作。

要了解更多关于切换设置的信息，请参考“5.4.2 SW100”。

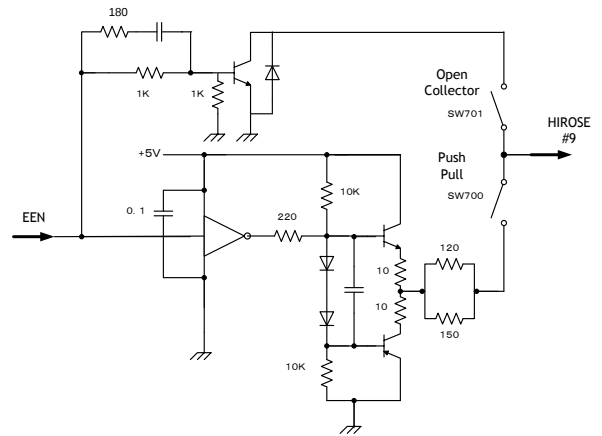
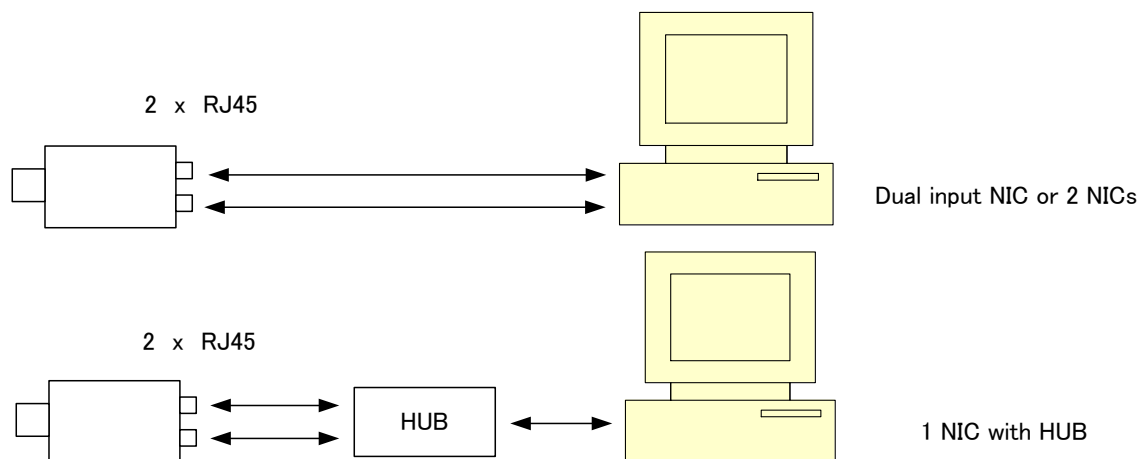


图 8. XEEN/EEN 信号输出

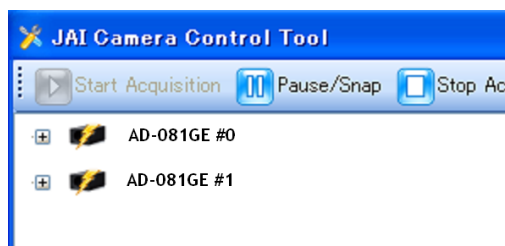
6. 设置须知

6.1. 系统连接

AD-081GE 搭载两片 CCD 传感器，用户可以通过以下两种方法把每片 CCD 输出的信号传输到电脑。一种是采用一块双输入网卡或两块网卡，另一种是采用一个支持千兆位的集线器，如下图所示。



打开 JAI SDK 中的 JAI Control Tool，可见 AD-081GE 被识别为两台黑白相机(#0、#1)。用户可以分别对这两台相机进行控制。



要了解更多获取两个信号的信息，请参考 10. 1.1 章~10. 1.5 章。

6.2. 2CCD 光学系统

AD-081GE 内置分光棱镜，可将 400nm~650nm 的可见光分成入射透过光和反射光。在通过分光棱镜时，50%的入射光被反射到 BW 2 用的 CCD，另外的 50%则透过棱镜入射到 BW 1 用的 CCD。示意图如下。

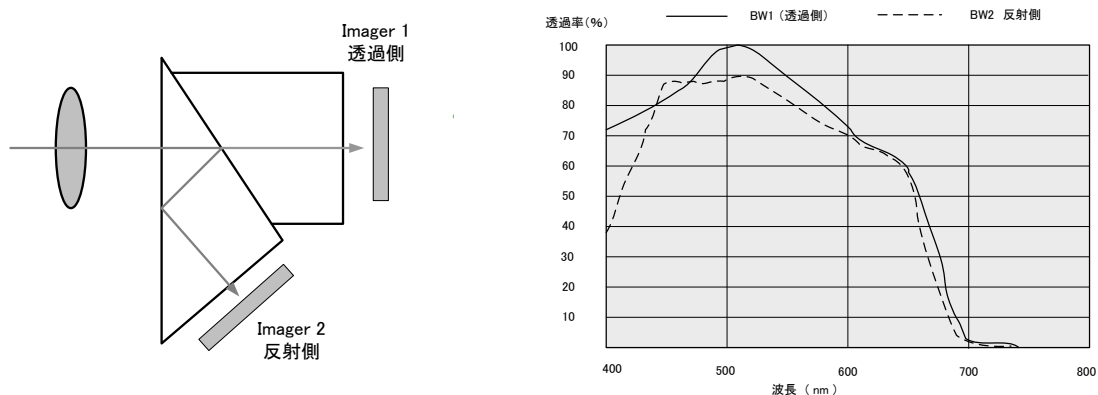


图 9. 分光棱镜和光谱曲线

AD-081GE 使用分光棱镜，所以推荐使用 3CCD 专用镜片。

7. GPIO (I/O)

7.1. 概要

General Purpose Input and Output(通用输入/ 输出), 简称 GPIO。AD-081GE 所有信号都经由 GPIO。AD-081GE 的 GPIO 由查找表(LUT)、四个脉冲发生器和一个 12bit 计数器组成。用户可以通过内部寄存器的设置来控制查找表的输入、计数和输出。

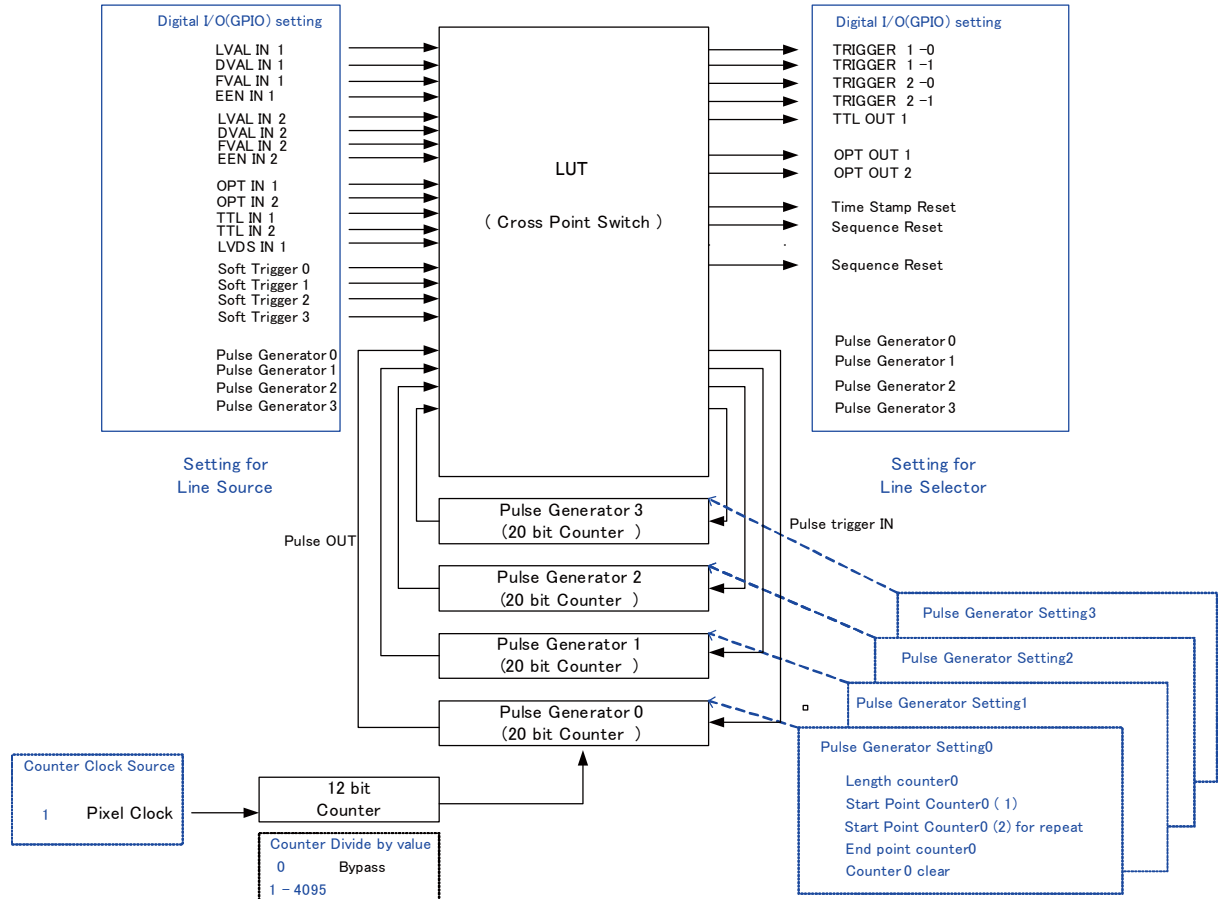


图 10. GPIO 接口

上述结构图中的 Line selector 和 Line Source 的显示可能与 JAI Control Tool 的显示不一致，这是因相机机型造成的差异。JAI Control Tool 的显示 Display Name 与实际输出输入的功能对比表如下所示。

Line Source		Line Selector	
Description	Display Name	Description	Display Name
OPT IN 1	Line 4	TTL OUT 1	LINE 1
OPT IN 2	LINE 5	OPT OUT 1	LINE 2
TTL IN 1	LINE 6	OPT OUT 2	LINE 3
TTL IN 2	LINE 7		
LVDS IN 1	LINE 8		

上图中的 Trigger 0 用于曝光控制。Trigger 1 用于延时传输控制。Time Stamp Reset 信号用于 GigE Vision 规格的时间戳复位，用户可以在需要统一多台相机的时间戳时使用该信号。Sequence Reset 1 / 2 用于时序复位。

下面将详细说明各模块的功能。

7.1.1 查找表 (LUT)

相机内置的查找表(LUT)起着自由连接输入和输出的交叉点开关的作用。LVAL_IN、DVAL_IN、FVAL_IN和EEN_IN信号由相机内部的计时电路timing circuit产生。

上图中，Trigger 0 用于曝光控制。Trigger 1 用于延时传输控制。Time Stamp Reset 用于 GigE Vision 格式的时间戳复位，可在统一多台连接相机的时间戳时使用。Sequence Reset 1 / 2 在 FVAL 的上升沿分别将各 CCD 传感器设置的时序复位。

上图中右边的信号可在 LINE SELECTOR 设置，左边的信号可在 LINE SOURCE 设置。要了解更多信息，请参考 7.3 章 GPIO I/O 表。

7.1.2 12bit 计数器 (分频器)

相机的像素时钟信号被作为基本振荡信号来使用。本相机采用宽范围可编程计数器，范围是1~4096。

设置值=0，处于Bypass状态。设置值=1，进行2分频。设置值=4095，进行4096分频。

AD-081GE的像素时钟为33.75MHz，输出频率为33.75MHz~8.24KHz。

7.1.3 脉冲信号发生器 (0 到 3)

四个脉冲信号发生器分别由一个 20bit 计数器组成。这些信号被定义为脉宽、起始点和终止点，在触发模式下或连续模式下都能进行设置。在触发模式下脉冲信号根据输入信号的上升沿、下降沿、高电平、低电平执行触发。连续模式下将基于用户设置的脉宽、上升沿、下降沿的信号执行连续触发。

7.2. 光学接口

JAI 新的 GigE Vision 系列相机的 GPIO 数字 I/O 接口是采用光电耦合器的光学接口。光电耦合器一般由发光源(发光二极管)和受光器(光敏三极管)组成。通过发光二极管把电信号转换成光信号，再通过光敏二极管把光信号转换成电信号。概念图如下。

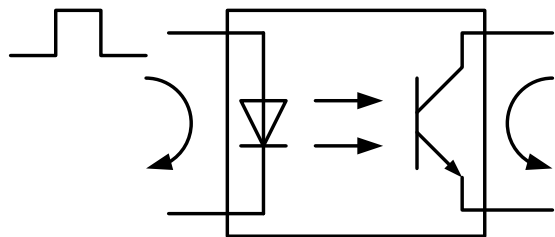


图 11. 光电耦合器

由于光耦合器输入输出间互相隔离，有了光耦合器，用户可以使用与相机基本电压不同的外部输入或输出电路。AD-081GE 可使用 DC+3.3V~DC+24V 的外部输入电路，DC+5V~DC+24V 的外部输出电路。

7.2.1 典型外部输入电路

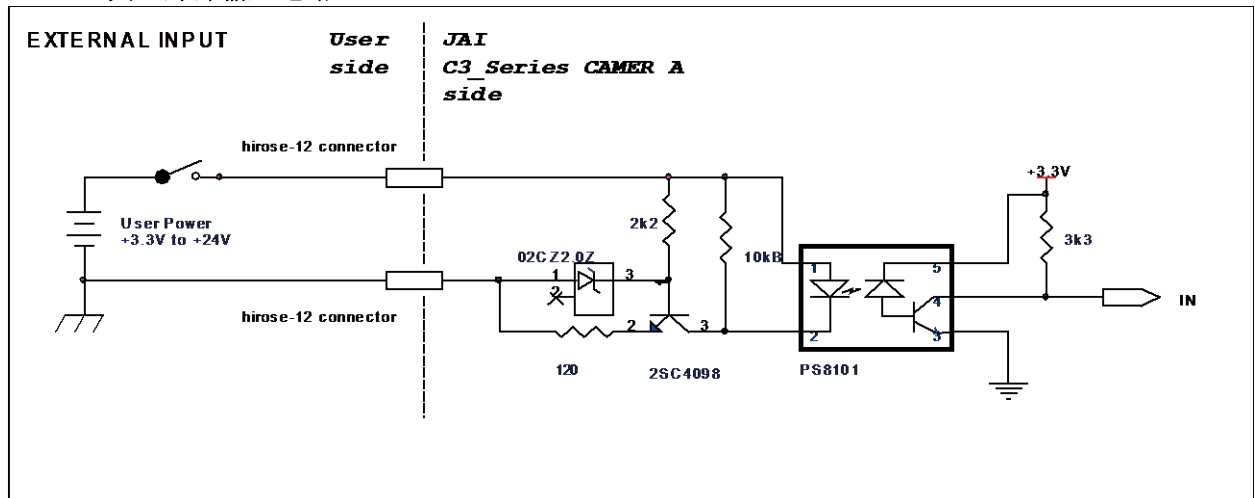


图 12. 外部输入电路

7.2.2 典型外部输出电路

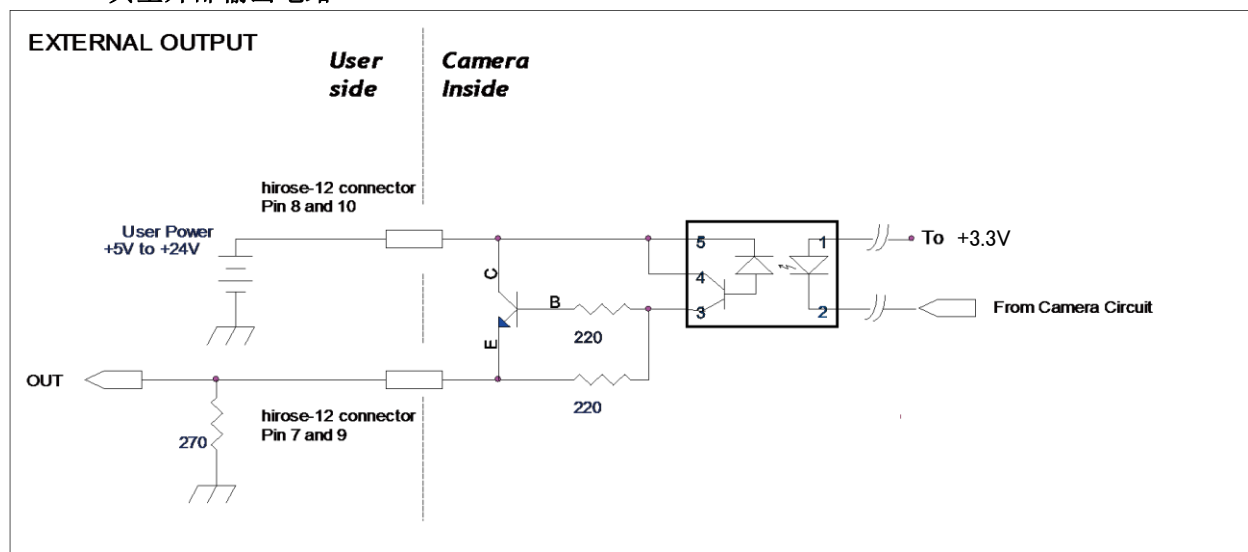


图 13. 外部输出电路

7.2.3 光学接口特性

相机经由光学接口输入输出的关系如下所示。

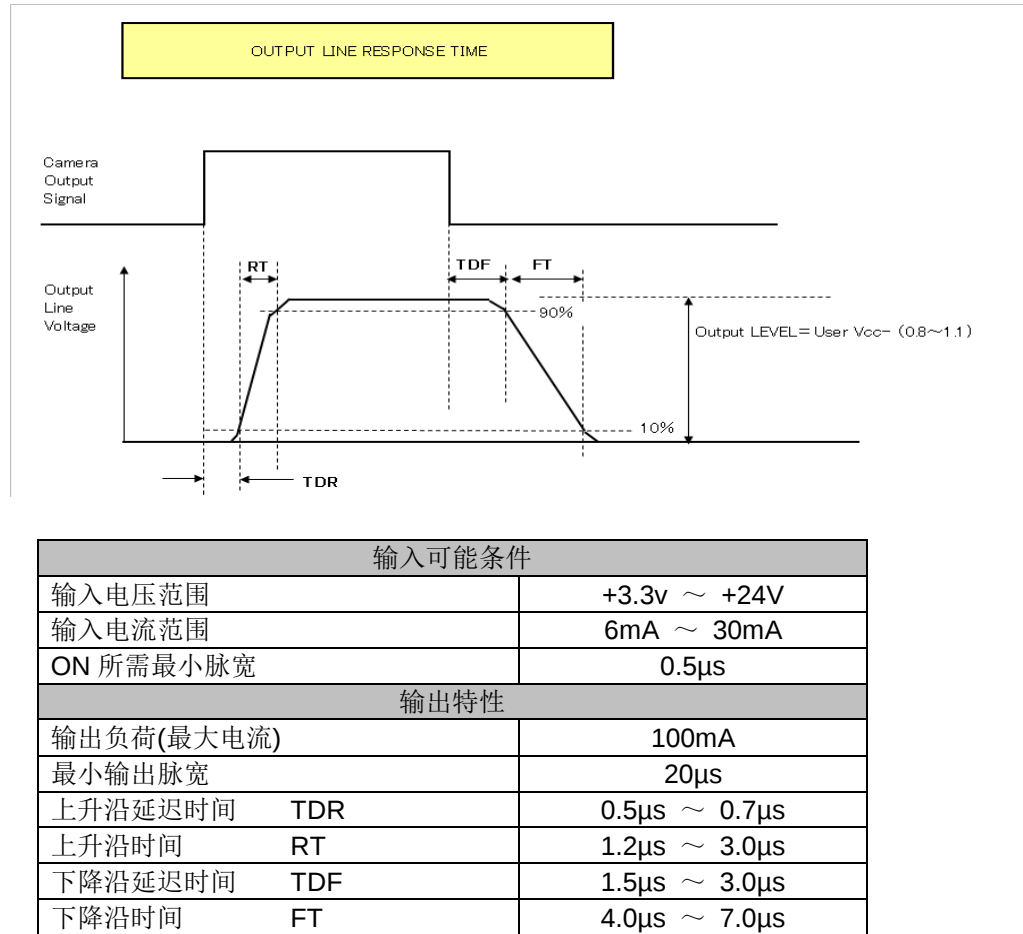


图 14. 光学接口特性

7.3. GPIO I/O 表

注：灰色部分为外部接口

		Output port													
		Trig. 1-0	Trig. 1-1	Trig. 2-0	Trig. 2-1	OPT OUT 1	OPT OUT 2	TTL OUT 1	Time Sta. Re Set 1	Seq. Re Set 1	Seq. Re Set 2	Puls e Gen. 0	Puls e Gen. 1	Puls e Gen. 2	Puls e Gen. 3
Input Ports	LVAL IN 1	x	x			x	x	o	x	x		o	o	o	o
	DVAL IN 1	x	x			x	x	o	x	x		o	o	o	o
	FVAL IN 1	x	x			x	x	o	x	x		o	o	o	o
	EEN IN 1	x	x			o	o	o	x	x		o	o	o	o
	LVAL IN 2			x	x	x	x	o			x	o	o	o	o
	DVAL IN 2			x	x	x	x	o			x	o	o	o	o
	FVAL IN 2			x	x	x	x	o			x	o	o	o	o
	EEN IN 2			x	x	o	o	o			x	o	o	o	o
	OPT IN 1	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	OPT IN 2	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	TTL IN 1	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	TTL IN 2	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	LVDS IN	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Soft Trigger 0	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Soft Trigger 1	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Soft Trigger 2	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Soft Trigger 3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Pulse Gen. 0	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o		o	o	o
	Pulse Gen.1	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o		o	o
	Pulse Gen. 2	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o		o
	Pulse Gen. 3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	

7.4. GPIO 设置 (寄存器设置)

7.4.1 选择 I/O 信号

选择把什么信号分配到 GPIO 的 I/O 系统的哪个端子。

要了解更多信息，请参考寄存器数据表的 Digital IO、Acquisition and Trigger Control 和 Pulse Generator。

Line Selector

Digital I/O Line Selector Line Source Line Polarity Software Trigger 0 Software Trigger 1 Software Trigger 2 Software Trigger 3 GigE Vision Transport Layer Control Payload Size GigE Major Version	Camera Trigger 0 Camera Trigger 0 Camera Trigger 1 GPIO PORT 1 GPIO PORT 2 GPIO PORT 3 GPIO PORT 4 Pulse Generator 0 Pulse Generator 1 TimeStamp Reset Sequence Table Reset
---	--

Line Source

Digital I/O Line Selector Line Source Line Polarity Software Trigger 0 Software Trigger 1 Software Trigger 2 Software Trigger 3 GigE Vision Transport Layer Control Payload Size GigE Major Version GigE Minor Version Is Big Endian Character Set MAC Address Supported LLA Supported DHCP	Camera Trigger 0 Off Off LVAL DVAL FVAL EEN GPIO Port In 1 GPIO Port In 2 GPIO Port In 3 GPIO Port In 4 Software Trigger 0 Software Trigger 1 Software Trigger 2 Software Trigger 3 Pulse Generator 0 Pulse Generator 1
---	--

Line Polarity

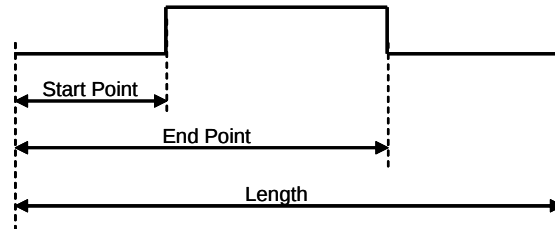
Digital I/O Line Selector Line Source Line Polarity Software Trigger 0 Software Trigger 1 Software Trigger 2	Camera Trigger 0 Off Active High Active High Active Low 0
---	---

7.4.2 12bit 计数器

地址	Control Tool 名称	GenIcam 名称	访问	位数	值(范围)
0xB004	Clock Pre-scaler	ClockPreScaler	R/W	4	0x000: Bypass 0x001: 1/2 Dividing 0x002: 1/2 Dividing 0xFFFF: 4096 Dividing

7.4.3 脉冲信号发生器 (20bitx4)

相机内置四个脉冲信号发生器。可编程将这些脉冲信号发生器的起始点 Start Point counter (1)、终止点 End Point Counter、总长度 Length Counter、重复个数 Start Point Counter (2)制定各种输出时序。通过 Clear Counter 可选择脉冲信号发生器生成的信号是否作为连续模式或触发模式信号的高电平、低电平、上升沿或下降沿输出。(请参考 7.5.章的例子)。



应用例子

下面显示的是向脉冲信号发生器输入 FVAL，然后针对该 FVAL 生成脉冲，并从 GPIO PORT1 输出的例子。(像素时钟=60MHz)

パルスジェネレータ 設定例

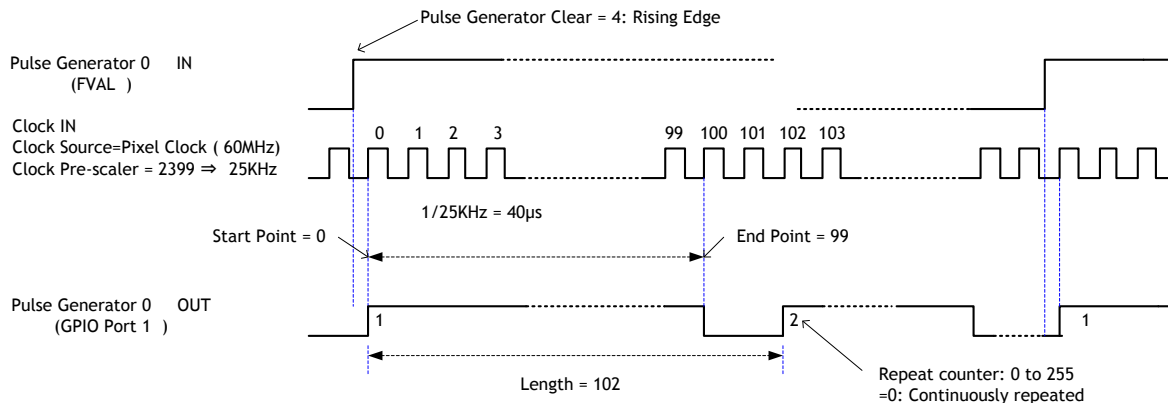


图 15. 脉冲信号发生器的应用例子

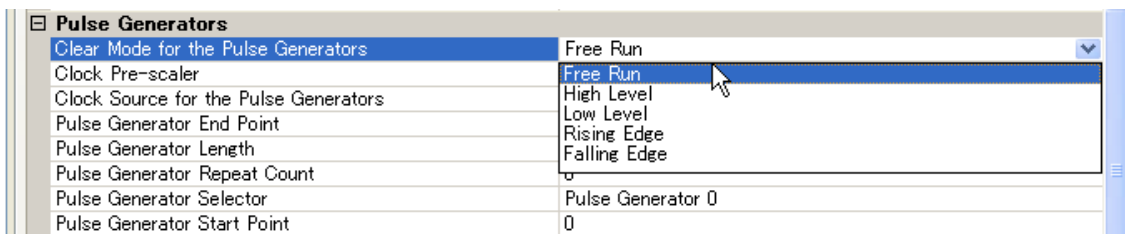
上图显示了生成的脉冲信号在起始点为上升沿，在终止点为下降沿，因此高电平的期间= (终止点一起始点)时钟 × (1/ (脉冲信号发生器的频率))。

上例中，基本振荡为像素时钟 60MHz 以及分频 1/2400 时，脉冲信号发生器的脉冲频率=60000000/2400=25KHz，因此终止点=99、起始点=0 时，就可生成脉宽为 $100 \times 1/25000 = 4\text{ms}$ 的脉冲信号。

用户需要针对外部触发把生成脉冲的高电平期间错开时，只要把起始点设为“N”即可。延迟量为 $N \times (1/ (\text{脉冲信号发生器的频率}))$ 。上例中 $N=0$ 。N=0 时延迟量=0。

上例中总长度 Length=102clock。

在 JAI Control Tool 可进行这些设置。



脉冲信号发生器的详细寄存器，请参照寄存器数据表中的 Pulse Generator 的项目。

7.5.2 内部触发

例如：由相机内部产生触发信号触发相机开始曝光。

步骤	地址	寄存器	值
①	0xA040	Trigger Mode	1 = EPS
	0xB000	Clock Choice	1 = Pixel Clock
	0xB004	Counter Dividing Value	1829= 1/1830 dev(Line Rate)
	0xB008	Length Counter 0	1000 Clocks
	0xB00C	Start point Counter 0	100 Clocks
	0xB010	Repeat Count 0	0 = Free Run
	0xB014	End point Counter 0	500 Clocks
	0xB018	Counter Clear 0	0 = No Clear
②	0xB060	CAMERA TRIGGER Selector	11 = pulse generator 0

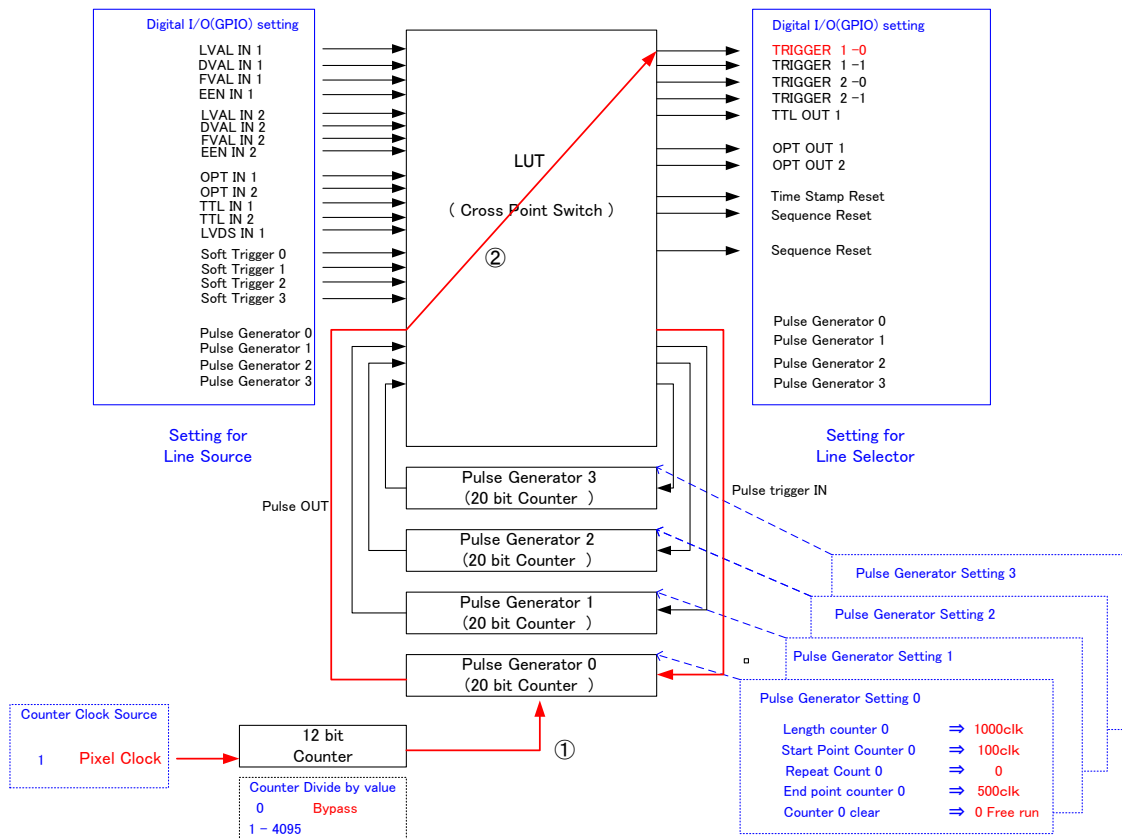


图 17. 脉冲发生器 0 例 2

8. GigE Vision 流控制协议 (GVSP)

8.1. 数字图像输出 (比特分配)

AD-081GE 是一款通过模拟元件 CCD 把光学影像转化为数字信号的数字相机。CCD 输出和相机数字输出的关系如下表所示。

CCD 输出	模拟信号	数字输出 (8bit)	数字输出 (10bit)	数字输出 (12bit)
Black	Setup 3.6%, 25mV	8 LSB	32 LSB	128 LSB
200mV	700mV	222 LSB	890 LSB	3560 LSB
230mV	800mV	255 LSB	1023 LSB	4095 LSB

CCD 输出为 200mv 时，作为 100%视频输出电平，10bit 数字图像输出为 890 LSB。

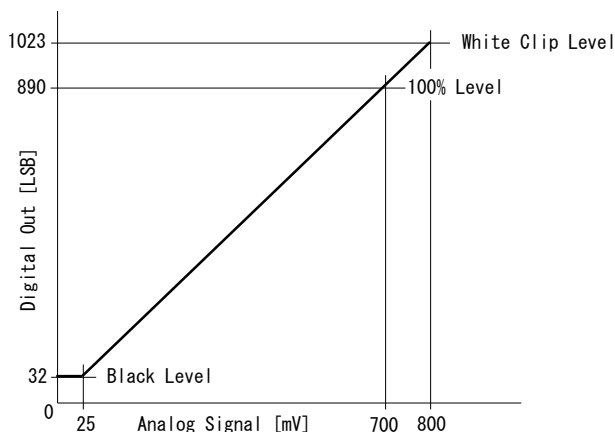


图 18. 数字输出 (10bit 输出时)

8.2. 黑白比特分配 (像素格式)

GigE Vision接口采用GVSP协议(GigE Vision流控制协议)，GVSP协议是一个应用层协议，基于UDP协议。通过GigE Vision接口可从相机获得图像数据、图像信息和其他信息。AD-081GE的黑白CCD可使用以下基于GVSP协议支持的像素类型。

要了解更多信息，请参考AIA的网站(www.machinevisiononline.org)中GigE Vision规格的介绍。

8.2.1 GVSP_PIX_MONO8 (8bit)

1 Byte								2Byte								3Byte							
Y0								Y1								Y2							
0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7

8.2.2 GVSP_PIX_MONO10 (10bit)

1Byte								2Byte								3Byte								4Byte							
Y0								Y0								Y1								Y1							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X	X	X	X	X	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X	X	X	X	X	X

8.2.3 GVSP_PIX_MONO10_PACKED (10bit)

1Byte								2Byte								3Byte								4Byte							
Y0								Y1								Y2								Y3							
2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	X	X	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	X	X

8.2.4 GVSP_PIX_MONO12 (12bit)

1Byte								2Byte								3Byte								4Byte							
Y0								Y0								Y1								Y1							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	X	X	X	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	X	X	X	X

8.2.5 GVSP_PIX_MONO12_PACKED (12bit)

1Byte								2Byte								3Byte								4Byte							
Y0								Y1								Y2								Y3							
4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	4	5	6	7	8	9	10	11

地址	接口名称	访问	位数	值
0xA410	Pixel Format type	R/W	4	0x01080001:Mono8 0x01100003:Mono10 0x010C0004:Mono10 Packed 0x01100005:Mono12 0x010C0006:Mono 12 Packed

9. 网络设置

9.1. GigE Vision 接口

AD-081GE基于GigE Vision标准规格设计, 可用Cat5e或Cat6等廉价网线传输图像数据, 可通过GigE Vision接口控制相机的所有功能。

相机提供连续采集的连续模式和通过触发信号采集的触发模式。建议经由HIROSE 6Pin或12Pin连接器向相机输入触发信号, 以确保获得触发动作的正确执行。可经由GigE Vision接口输入软触发信号, 但会受网路影响而发生延迟现象, 这种延迟被称为抖动(Jitter), 取决于系统整体的状况和千兆以太网的连接状况。本手册中记载的传输率是理想数值, 根据实际状况会发生所记载的传输率无法确保的情况。

在同时使用多台相机或在有限的带宽中运作时, 建议使用本相机提供的“延时传输”或“包时延”功能。

9.2. 关于网络设置

AD-081GE 支持千兆以太网(IEEE 802.3), 但这并不表示所有网卡(NIC)与转换开关和路由器的组合都适用于GigE Vision 相机。目前已确认完毕的网卡如下表所示, 为了让用户在组建系统时对组件的选择范围更广, JAI 将继续进行其他网卡的连接确认。

9.2.1 已确认的网卡

目前已确认完毕的网卡(NIC)如下。

网卡厂商	型号	PCI Bus	PCI-X Bus	PCI-Express Bus
Intel	PRO/1000MT (PwLA8490MT)	√ (33MHz)	√(100MHz)	—
Intel	PRO/1000GT (PwLA6.4591GT)	√ (33MHz)	√ (33MHz)	—
Intel	PRO/1000PT (EXPI9300PT)	—	—	√ (x1)
Intel	Gigabit CT Desktop adaptor (EXPI9301CT)			√ (x1)
Intel	PRO/1000PT Quad port (EXPI9404PT)			√ (x4)
Intel	PRO/1000PT Dual port (EXPI9402PT)			√ (x4)

确认网卡所用系统如下。

- ◆ PC: Intel Core 2 Duo、2.4GHz 以上
- ◆ 内存: 2GB 以上
- ◆ 显卡: PCI Express Bus x 16 , VRAM 为 DDR2 以上(256 MB 以上), 显示屏分辨率 2560 x 1600
- ◆ 硬盘容量: 200GB 以上
- ◆ OS: Windows XP、SP2 (32bit)
- ◆ 显示屏: 20 英寸以上(建议 24 英寸)
- ◆ 屏保/节电功能: OFF

注意: 若使用 Pentium 4 系统的电脑, 即使 CPU 的速度高达 3.6GHz, 也无法采集图像, 因此建议不要使用该系统电脑与 GigE Vision 相机连接。此外, Pentium 4 以下的处理器的主板性能取决于芯片组的 Bus 的性能。

9.2.2 吞吐量 (网络带宽)

AD-081GE 在常规模式下的比特率如下表所示。

型号	像素类型	包数据量 (例: 包长=1428 时)
AD-081GE	MONO8	196 兆
	MONO10_PACKED MONO12_PACKED	294 兆
	MONO10 MONO12	392 兆

- ◆ 若使用巨型帧，吞吐量可提高大约 2%。
巨型帧的设置方法，请参考 9.2.4 章
- ◆ 相机会根据像素类型在内部自动把包长改为最适当的值。

以下简单介绍实现包传输的操作步骤。

1. 建议采用点对点连接方式。
2. 若使用网络交换机连接多台相机，请先确认您使用的网络交换机是否支持巨型帧，内存是否足够。
3. 为避免网络交换机发生混乱，请设为“包时延”模式。
4. 请关闭电脑的屏保功能和节电功能。
5. 请使用搭载多处理器 multi-CPU、超线程 Hyper-Thread 以及 64bit CPU 的高性能电脑。
6. 请使用支持千兆以太网的周边设备和组件。
7. 请使用 Cat5e 或 Cat6(推荐)网线。
8. 若系统允许，请采用 8bit 数据输出格式。

◆ 设置包长的注意事项

包长的默认设置为 1476 Byte，用户可以按照以下的步骤调节包长。AD-081GE 会根据像素类型在相机内部自动把包长改为最适当的值，所以在每级写入的数值，有时会与实际的设置值不一致。

包长越大，传输效率越高。AD-081GE 允许的最大包长是 16020 字节，这时必须采用 16KByte 且支持巨型帧的网卡。

注意：包长不得大于网卡以及与之连接的集线器或交换机的可设置值，否则无法正常输出图像数据。

◆ 计算吞吐量

吞吐量可用下面的参数和公式计算。

设置参数

项目	单位	符号
图像宽度(H)	[pixels]	A
图像高度(V)	[pixels]	B
每像素的比特数	[bits]	C
帧率	[fps]	D
包长	[Bytes]	E
包数(包括 DataReader 和报尾)	[packets]	G
吞吐量	[Mbit/s]	J

固定值

项目	单位	固定值
Data Leader Packet Size	[Bytes]	90
Data Trailer Packet Size	[Bytes]	62

吞吐量的公式：

$$J = \frac{\{90 + 62 + (E + 18) \times (G - 2)\} \times 8 \times D}{1000000}$$

其中，G 用下面的公式算出。

$$G = \text{ROUNDUP} \left\{ \frac{A \times B \times C}{8 \times (E - 36)} \right\} + 2$$

每个像素的比特数(C)取决于像素格式，请参照下表。

像素格式	比特数
MONO8	8
MONO10	16
MONO10Packed	12
MONO12	16
MONO12Packed	12

计算例：AD-081GE 像素格式为 Mono8 时

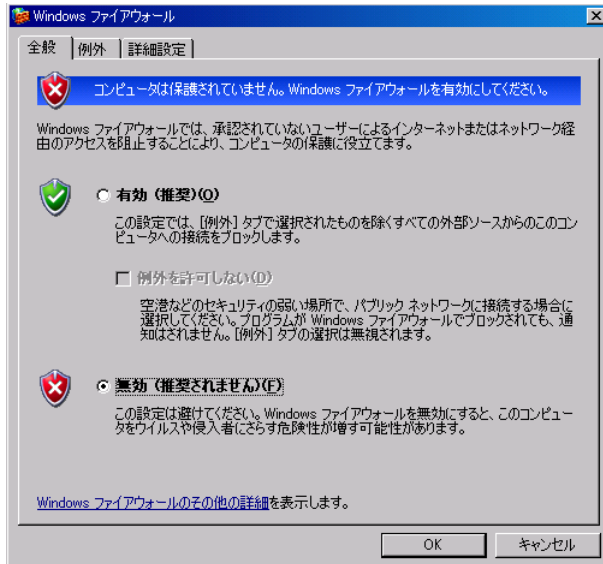
项目	单位	符号	设置值
图像宽度(H)	[pixels]	A	1024
图像高度(V)	[pixels]	B	768
每像素的比特数	[bits]	C	8
帧率	[fps]	D	30.01
包长	[Bytes]	E	1428
包数(包括 DataReader 和报尾)	[packets]	G	
吞吐量	[Mbit/s]	J	

$$G = \text{ROUNDUP} \left\{ \frac{(1024 \times 768 \times 8 / 8)}{(1428 - 36)} \right\} + 2 = 565 + 2 = 567$$

$$J = \frac{\{90 + 62 + (1428 + 18) \times (567 - 2)\} \times 8 \times 30.0}{1000000} = 196 \text{ Mbit/s}$$

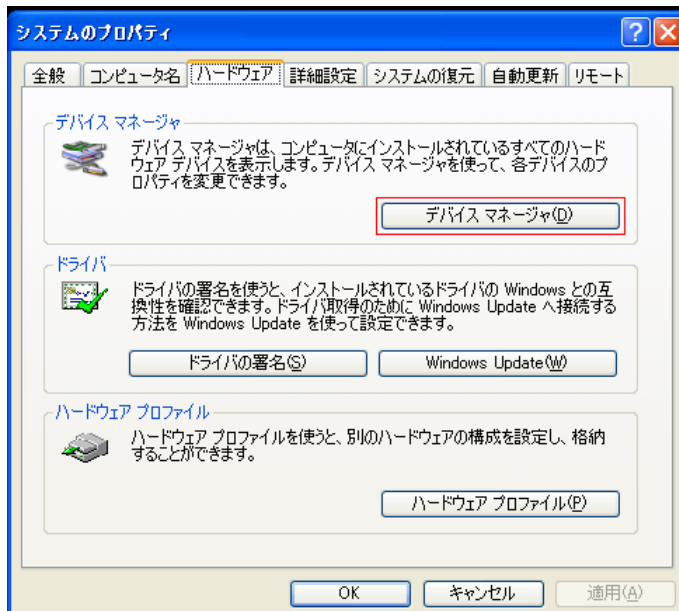
9.2.3 关闭防火墙

必须先关闭 Windows 的防火墙功能，才能使用 JAI Control Tool。
选择“开始⇒控制面板⇒网络连接⇒属性⇒停用”，关闭防火墙。

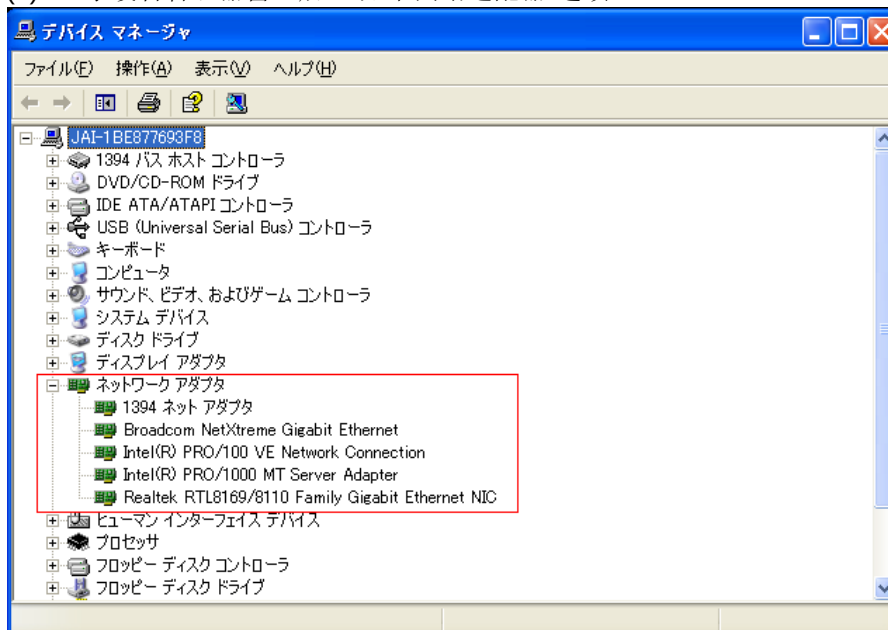


9.2.4 巨型帧

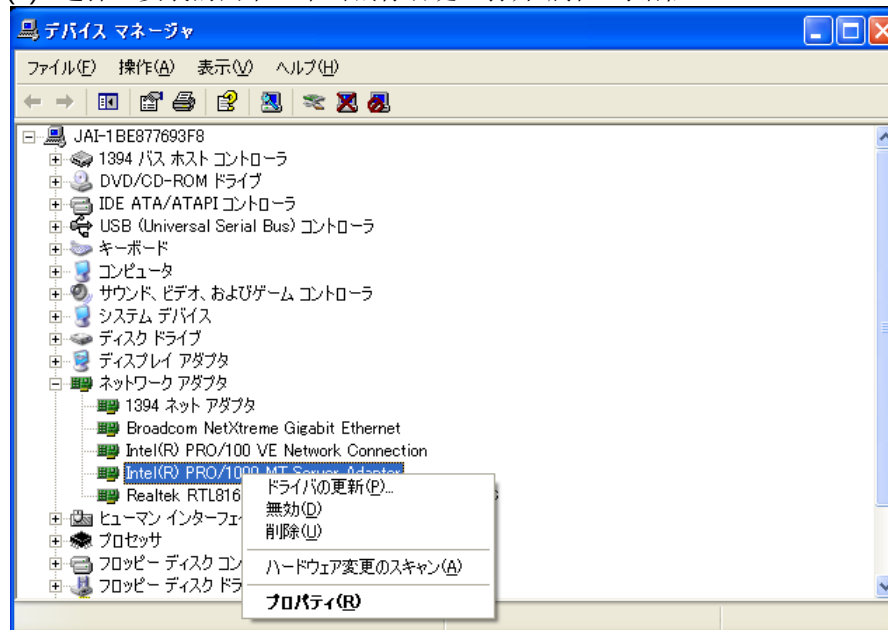
- (1) 选择“开始⇒控制面板”
- (2) 显示控制面板窗口后，单击“性能和维护”。
- (3) 显示性能和维护窗口后，单击“系统”。
- (4) 显示系统窗口后，单击“硬件”。
- (5) 显示硬件选项卡后，单击“设备管理器”。



(6) 显示设备管理器窗口后，双击“网络适配器”选项。



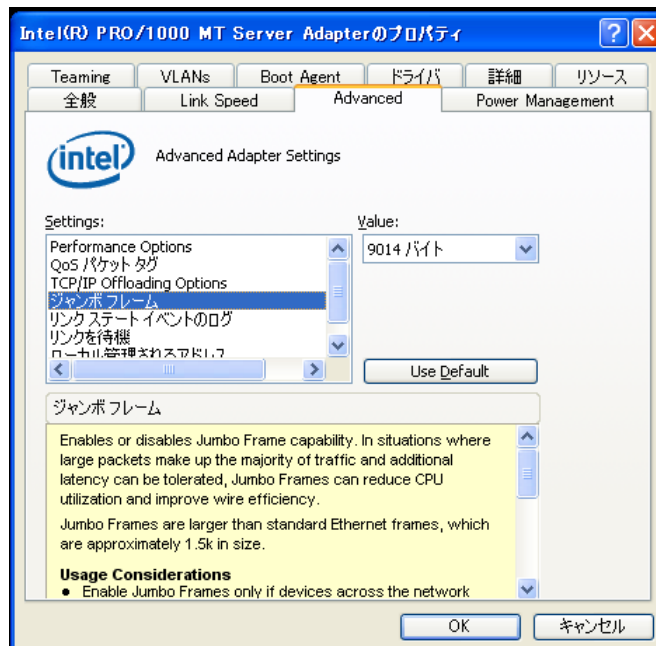
(7) 选择已安装的网卡，单击鼠标右键，打开“属性”对话框。



注意：本图与设置都是以使用 Intel(R)1000MT 为例。使用不同的网络适配器会出现与以下设置不同的情况。这时请进行与以下内容同等的设置。

(8) 单击“Advanced”选项卡。

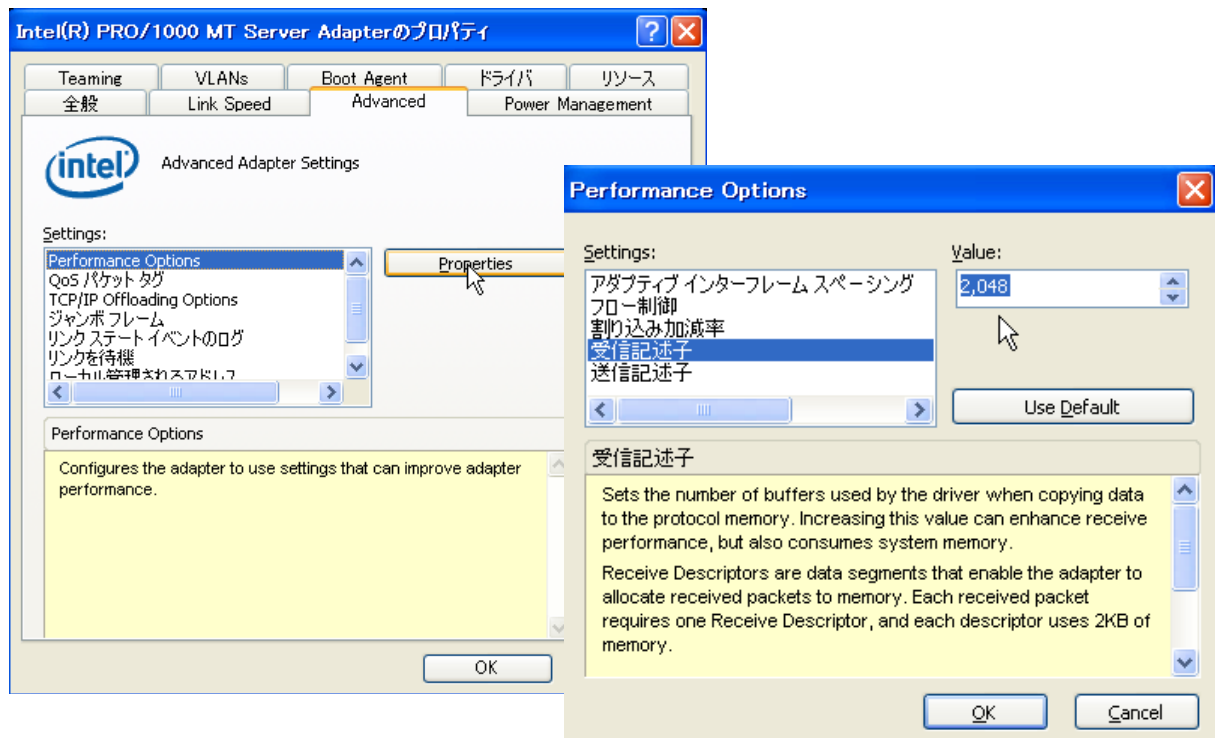
(9) 选择“巨型帧(Jumbo packet)”，设置最大值。(注意：AD-081GE 可设最大值是 16000bit，但是有的网卡受性能影响而不能把巨型帧设为 16000bit。)



- (10) 单击“OK”。
- (11) 关闭“设备管理器”。
- (12) 关闭“系统 属性”，单击“OK”。

9.2.5 接受描述符值

用户使用的网卡的属性中有“接受描述符(receive buffers)”选项时，请将最大值设为 2048。
选择“设备管理器⇒网络适配⇒属性”，进行设置。

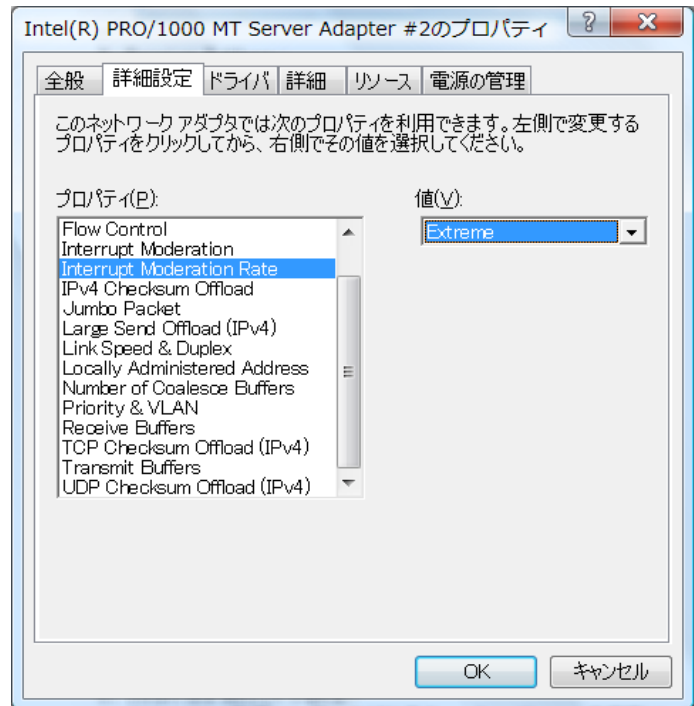


9.2.6 中断节流率

用户使用的网卡的属性中有“中断节流率 (Interrupt Moderation Rate)”的选项时，请选择“极端 Extreme”。

因为在“Minimal”⇒“Medium”⇒“High”⇒“Extreme”等选项中，使用越高的设置越能降低中断产生速率，以提高系统性能。

请依次单击“设备管理器”⇒“网络适配器”⇒“属性”，进行设置。



9.2.7 包时延的计算

包时延 Packet Delay 是 GigE Vision 的功能之一，用于控制网络上传数据的带宽。增加延迟数量，可提高传输可靠性，但同时会降低传输率。这些还取决于网络的实际状况。

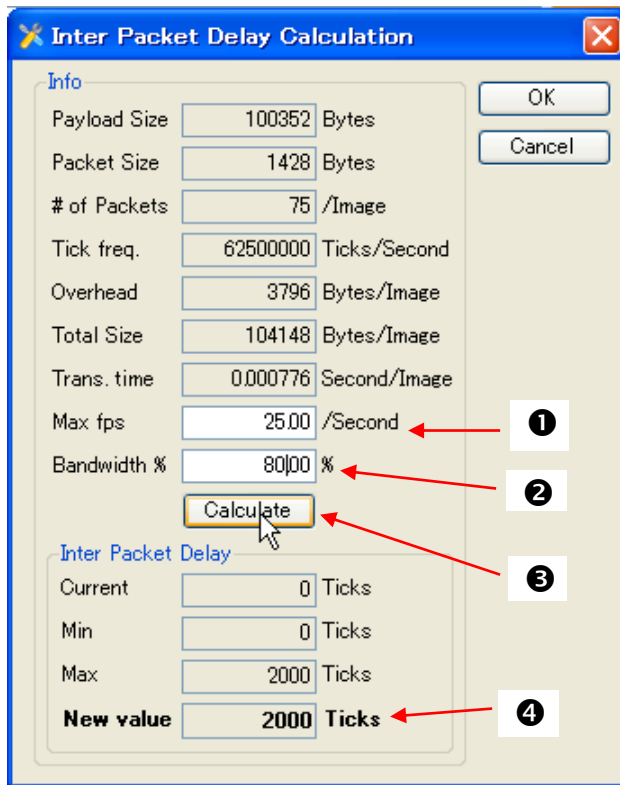


在 JAI Control Tool 中进行该设置。

注意：新版 JAI SDK Ver.1.1.0 以后增加了包时延的计算功能。

启用该功能，右边会显示计算面板。点击该面板，会弹出计算窗口。



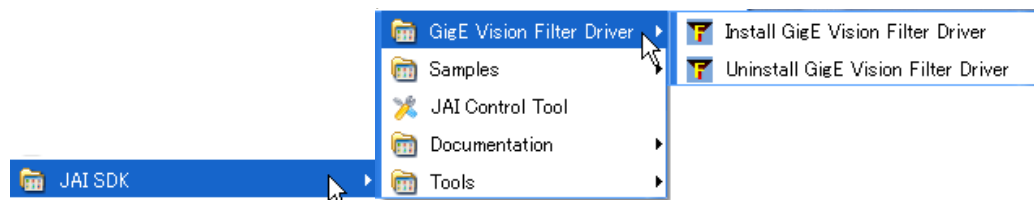


- 1) 输入最先连接的相机的帧率
AD-081GE: 30fps。
 - 2) 带宽设为 80%
 - 3) 单击“Calculate”
 - 4) “New Value”中会显示结算结果
 - 5) 单击“OK”，关闭窗口
 - 6) “Packet Delay”中会自动显示结算结果
- 最大包时延可达 125000。

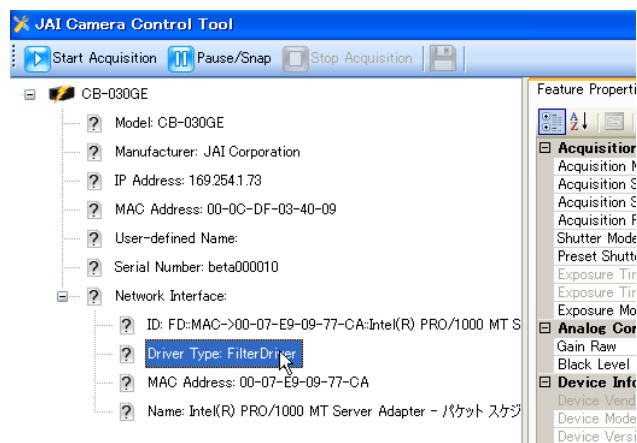
9.2.8 确认网卡驱动

- ◆ 请在安装 JAI SDK 时安装我们提供的特制的网卡驱动 Filter Driver，取代原有网卡的驱动架构。若在安装 JAI SDK 时未选择安装选项，可事后安装。

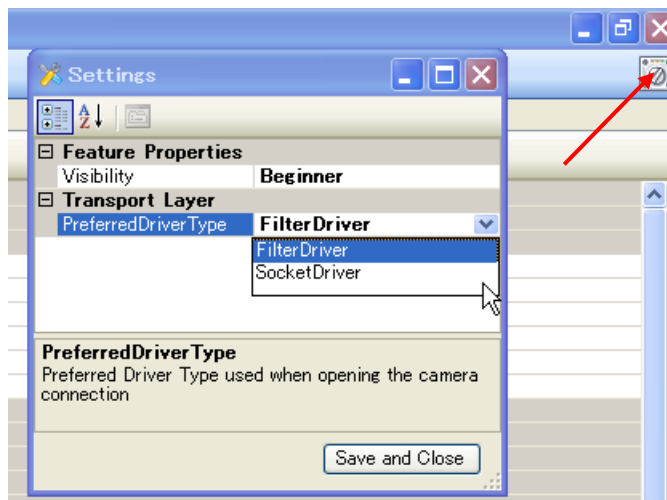
安装过程：所有程序⇒JAI SDK⇒GigE Vision Filter Driver。



- ◆ 若安装了网卡驱动 Filter Driver，那么在 JAI Control Tool 点击展开相机时就会显示在“Network Interface”的项目下。



- ◆ 若未显示，请点击画面右上角的“Settings”重新安装。



9.2.9 其他

- ◆ 把接受描述符值设为最大值时，有的电脑会在使用 Hyper Threading 模式时出现图像扭曲的现象。这时，请在电脑 BIOS 设 Hyper Threading 为 OFF。
- ◆ 包长调节帧率。因为包前面的报头带有附加信息，减小包长以后，传输每一帧图像的包数增加了，每个报头的信息会使总处理数据量相应变大，所以包长足够小时，相机的帧率降低。若采集图像时帧率下降，请查看包长的设置值，若过小，可在 JAI Control Tool 重设，具体的设置方法请参考第 11 章或《JAI Control Tool Operation Manual》。

9.2.10 用 100BASE-TX 连接时的注意事项

- ◆ 用 100BASE-TX 连接时，请把包长设为最大值 1500Byte。
- ◆ 用 100BASE-TX 连接时，无法实现本手册中记载的帧率和触发周期。
- ◆ 传输方式只能使用全双工 Full Duplex 的方式，不能用半双工 Half Duplex 的方式。

像素类型	帧率(全帧扫描时) [fps]
MONO8,	约 12
MONO10_PACKED、Mono12_PACKED	约 8
Mono 10, Mono12	约 6

注意：以上是总数据量大约为 70 Mbps 时的帧率

10. 功能和操作

10.1. 基本功能

AD-081GE 将两片 CCD 黑白传感器安装在特殊设计的光学棱镜上的 2CCD 相机，通过分别调节每个通道的曝光时间和数据输出时序，实现高动态范围和高帧率。相机采用两个 GigE Vision 接口作为两片 CCD 传感器的输出接口，用户可以根据需要选择同步或异步输出这两个信号。

相机内置连续模式以及边沿触发、脉宽控制触发、RCT 触发、PIV 触发、序列触发、延时传输等触发模式。扫描模式包括全帧扫描模式、与 ROI 功能联动的部分扫描模式、垂直 Binning 模式。EPS 模式下可在触发输入时自动检测 LVAL 同步或异步存储。

10.1.1 RJ-45 输出

AD-081GE 有两片 CCD 传感器 BW1、BW2，分别配置了一个 RJ-45 输出接口 Gige-1、GigE-2。用户可以通过同步模式命令设为同步或异步输出这两个信号。AD-081GE 搭载了 3 种工作模式：高帧率(倍速扫描)、高动态范围、高信噪比，实现高性能。高帧率、高动态范围或高信噪比模式下将自动切换为同步模式。

10.1.2 同步模式 (寄存器 0xA098)

两片 CCD 传感器可以在同步或异步模式下运行。

使用“Sync mode command”进行设置。

默认设置为异步。

同步模式	图像输出 (像素格式)	触发输入	扫描模式设置 (部分、Smearless)	功能设置 (快门或其他)
同步	BW1、BW2 可单独设置	BW1 接到触发信号时，BW2 也同步执行	对 BW1 的设置，也适用于 BW2	BW1、BW2 可单独设置
异步		分别对 BW1、BW2 输入触发信号	BW1、BW2 可单独设置	
高帧率		—		对 BW1 的设置，也适用于 BW2
高动态范围		BW1 接到触发信号时，BW2 也同步执行	对 BW1 的设置，也适用于 BW2	BW1、BW2 可单独设置
高信噪比				对 BW1 的设置，也适用于 BW2

功能	同步 (0 : SYNC)		异步 (1 : ASYNC)	
	RJ-45(GigE 1)	RJ-45(GigE 2)	RJ-45(GigE 1)	RJ-45(GigE 2)
图像传感器	BW1	BW2	BW1	BW2
触发输入	○	← 在 GigE1 触发	○	○
图像输出	BW1	BW2	BW1	BW2
快门	○	○	○	○
部分扫描	○	← 取决于 GigE 1 的设置	○	○
Smearless 模式	○	← 取决于 GigE 1 的设置	○	○

同步模式下对 BW1 的触发也适用于 BW2。

要了解更多工作模式的信息，请参考 10. 4.11 章。

10.1.3 高帧率模式 (倍速扫描)

通过将每片 CCD 按照 1/2 帧的时间间隔进行曝光,然后将来自两片 CCD 的图像数据交织到单个输出流中由 GigE-1、GigE-2 按照 1/2 帧的时间间隔输出,实现帧率倍增。

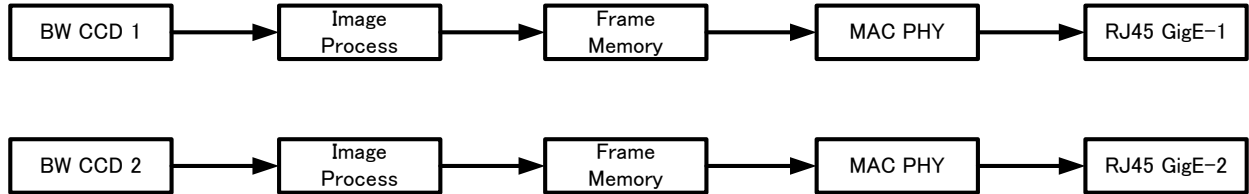


图 19. 高帧率模式输出

需要设置: Trigger Mode=Continuous, 允许最大曝光时间为 396L。帧率如下表所示。

扫描模式	帧率
全帧扫描	60fps
垂直 Binning	99fps

使用触发输入时,在同步模式选择“异步”,在两通道间隔 1/2 帧的时间输入触发信号,也可以实现该模式。

同步模式	同步	快门	触发模式	输出
2: 高帧率	自动	BW1,2 统一设置	Continuous	单独
1: 单独设置	异步	BW1,2 统一设置	EPS	单独

10.1.4 高动态范围模式

通过调节每片 CCD 的曝光时间,可以实现高动态范围。

把同步模式设为“高动态范围模式”后,相机就会按照对每片 CCD 设置的快门值的比率进行图像融合。由于融合时与信号电平无关,所以融合后的图像非常自然。高动态范围有以下 3 种类型。

◆ 高动态范围 1(Sync Mode: 3)

BW1 和 BW2 的快门值分别为 1/m 秒、1/n 秒时的融合输出为:

$$\text{Output} = \frac{m}{n+m} \times \text{Video1} + \frac{n}{n+m} \times \text{Video2}$$

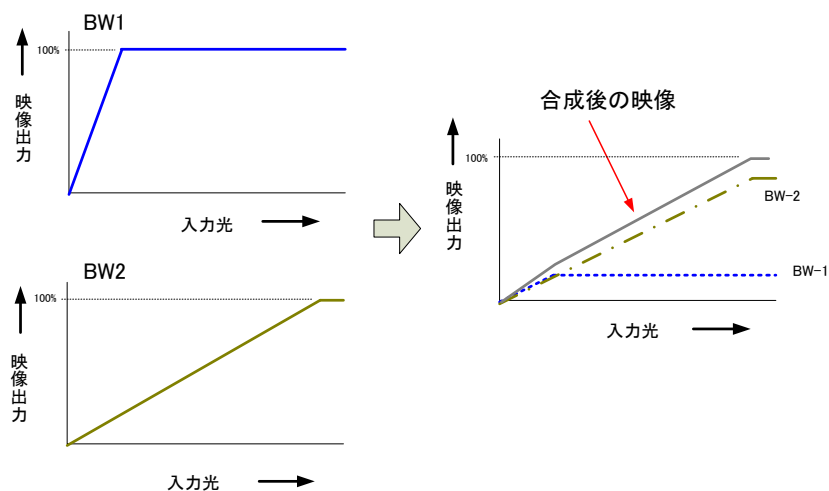


图 20. 两个图像融合的概念图

◆ **高动态范围(Sync Mode: 5)**

BW1 和 BW2 的快门值分别为 $1/m$ 秒、 $1/n$ 秒时的融合输出为:

$$\text{Output} = 0.5 \times \text{Video1} + 0.5 \times \text{Video2}$$

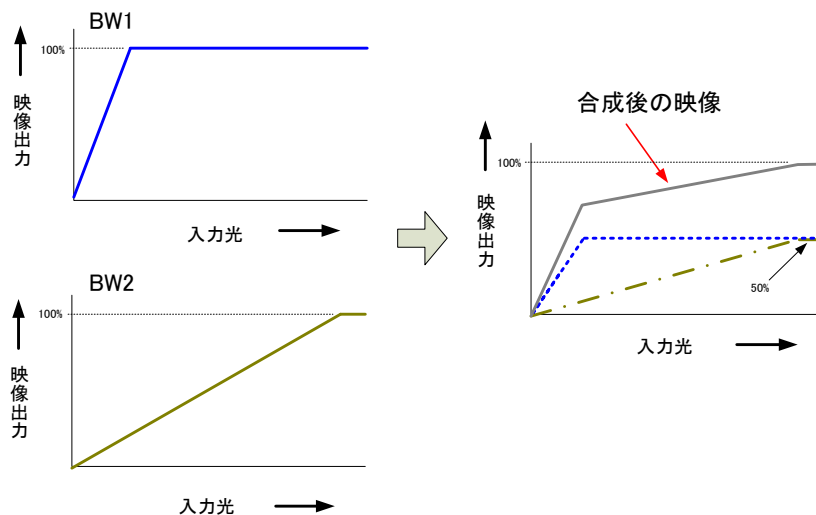


图 21. 两个图像融合的概念图

◆ **高动态范围(Sync Mode: 6)**

BW1 和 BW2 的快门值分别为 $1/m$ 秒、 $1/n$ 秒时的融合输出为:

$$\text{Output} = \frac{n}{n+m} \times \text{Video1} + \frac{m}{n+m} \times \text{Video2}$$

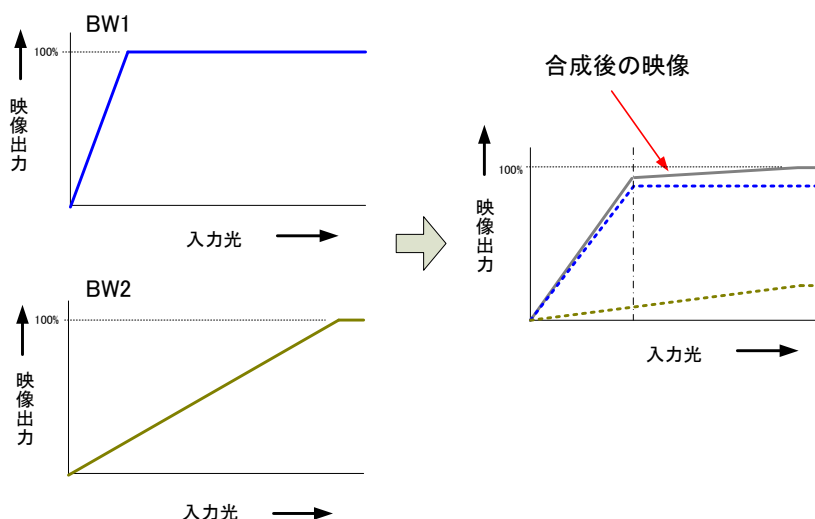


图 22. 两个图像融合的概念图

最大动态范围:

最大动态范围	118dB
快门设置 m 的值	$30 = 1/30$ 秒
快门设置 n 的值	$50,000 - 1/50,000$ 秒

该模式下会从 GigE1 和 GigE2 输出同样的合成图像，用户可以按照需要设置其中一个端口用于取像。

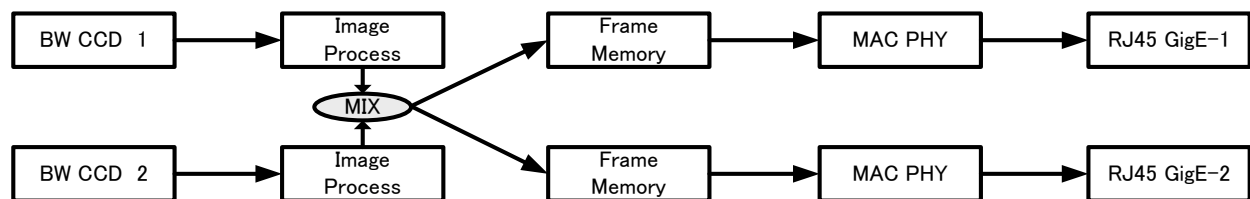


图 23. 高动态范围的输出

用户需要在电脑的应用程序进行图像融合处理时，可以不使用本功能，只要设同步模式为“同步”，就能获得 BW1 和 BW2 同步输出的图像。

同步模式	同步	曝光时间	触发模式	输出
3: 高动态范围	自动	BW1、2 单独设置	Continuous	图像融合后输出
0: 同步	同步	BW1、2 单独设置	Continuous、EPS、PWC、RCT	单独输出后,在电脑进行图像融合处理

10.1.5 高信噪比模式

两片 CCD 的同步模式和曝光时间相同，可以将图像平均后再输出。

BW1 的触发和快门的设置也自动适用于 BW2。

该模式下会从 GigE1 和 GigE2 输出同样的图像，用户可以按照需要设置其中一个端口用于取像。

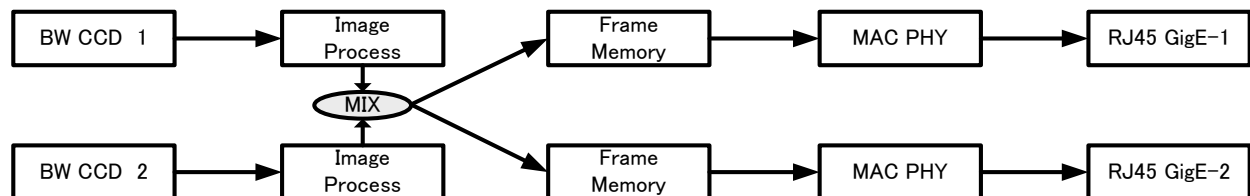


图 24. 高信噪比模式的输出

同步模式	同步	曝光时间	触发模式	输出
4: 高信噪比	自动	同一设置	Continuous、EPS,PWC、RCT	图像融合后输出
0: 同步	同步	同一设置	Continuous、EPS、PWC、RCT	单独输出后,在电脑进行图像融合处理

10.1.6 PIV 功能

PIV(Particle Image Velocimetry)功能，通过对一个触发进行三次曝光来采集三幅紧邻的图像。曝光的期间可从 $4\mu\text{s}$ 、 $6\mu\text{s}$ 、 $8\mu\text{s}$ 中选择，三次曝光的顺序分别是相机 1、相机 2、相机 1。第三次曝光在 1 帧的期间曝光，曝光开始时在频闪闪光灯的照射下采集图像，所以 PIV 模式下的照明必须使用频闪闪光灯。输出的 EEN 是 EEN1 与 EEN2 交织的信号。

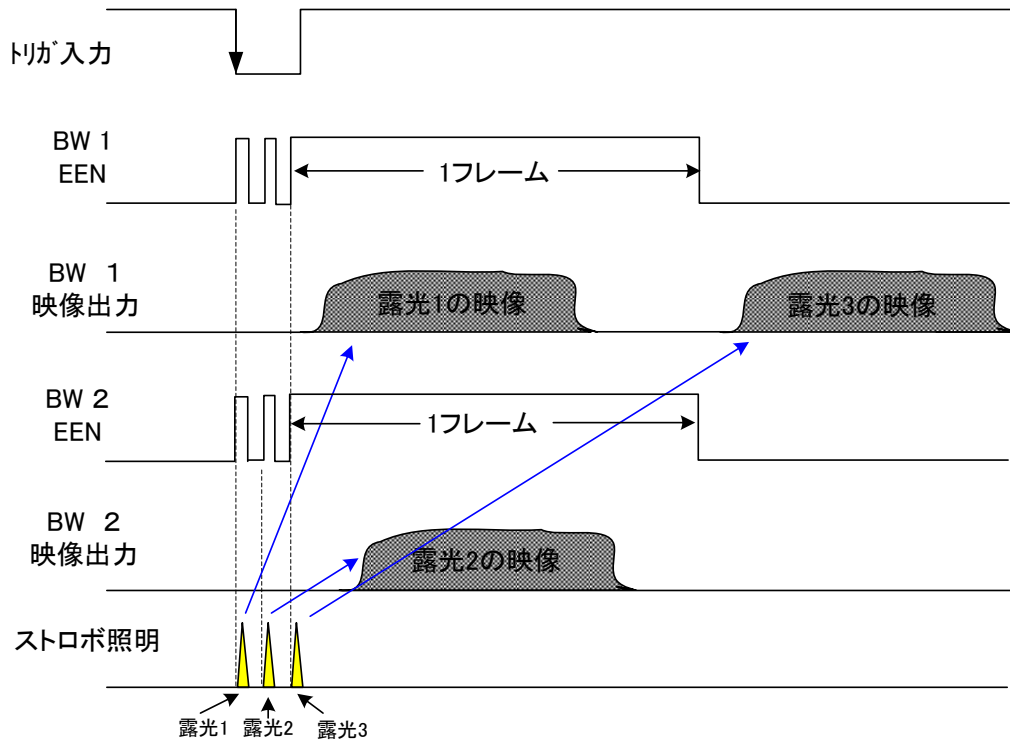


图 25. PIV 动作概念图

10.1.7 视频信号输出功能

视频信号在连续采集时用于自动光圈控制，从 HIROSE 12Pin 连接器的 Pin4 输出，电平为 700mV。虽然该信号经由增益电路，但由于已在内部完成校正，因此并不受增益设定的影响。该信号未随附同步信号。

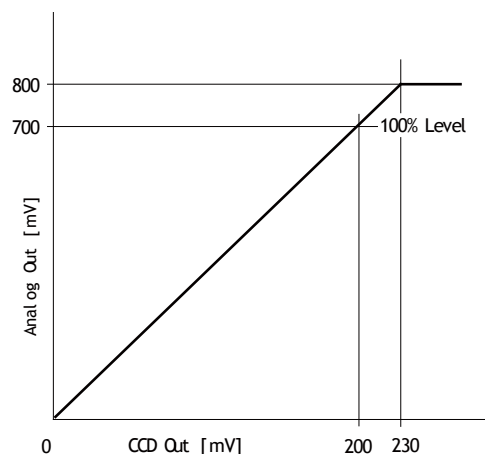
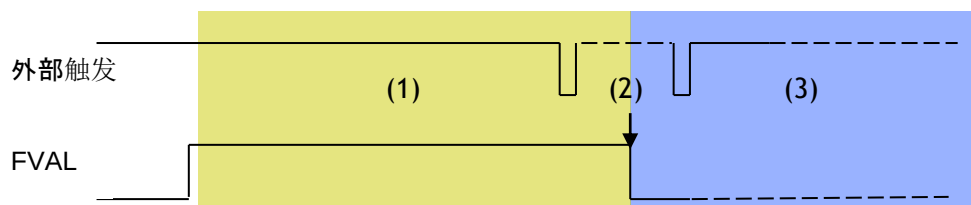


图 26. 视频信号

10.1.8 自动检测 LVAL 同步/异步存储模式

启用该功能，用户不必事先设定是 LVAL 的同步或异步存储模式，相机可以在触发信号输入时自动检测。例如，在 FVAL 为 HIGH 时输入触发信号，则为 LVAL 同步存储模式。这时从触发输入到开始存储之间，会发生最大 1LVAL 的抖动。相反，在 FVAL 为 LOW 时输入触发信号，则为 LVAL 异步存储模式，直接开始存储。

该功能在边缘触发模式(EPS)下才有效。



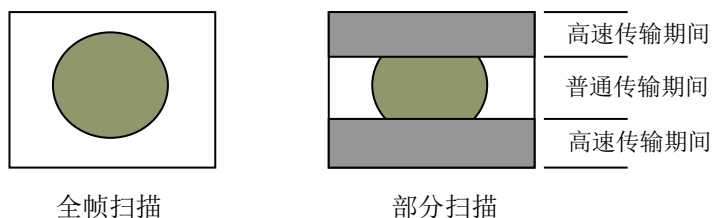
- (1) 该期间，相机在触发后的 LVAL 开始存储。
- (2) 为防止 FVAL 在“HIGH→LOW”或“LOW→HIGH”切换时发生识别错误，请不要在此期间(± 1 LVAL 期间)输入触发信号。
- (3) 该期间，相机在触发输入的同时开始存储。

图 27. 自动检测 LVAL 同步/异步模式

10.1.9 部分扫描功能

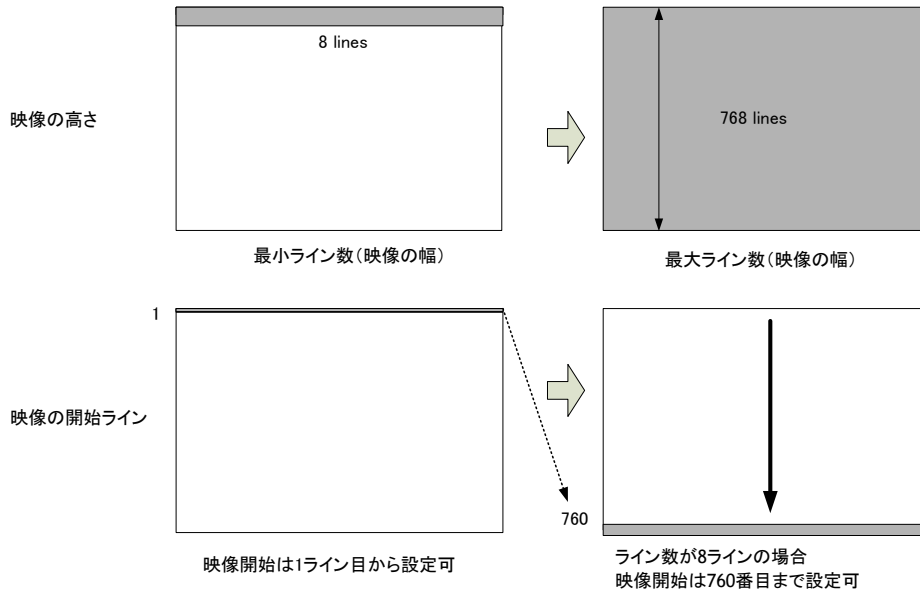
部分扫描功能将除去顶部和底部的有效区域，读取画面中间的部分，实现高速输出。该功能适用于不需要整个图像高度的局部检测应用领域。

启用该功能请设置 **Fast dump=ON**。



AD-081GE 的部分扫描功能可任意设置开始行和结束行。实际扫描的开始行和结束行由与 ROI 的设置取得的联动来决定。

1. 设为 ROI 模式时，该设置也会成为部分扫描的设置。(H 方向不变)
2. 设为 Multi ROI 模式时，部分扫描的有效行由所设 ROI 的最小行和最大行组成。
3. 设为序列触发模式时，部分扫描的有效行由所设时序中的最小行和最大行组成。



部分扫描模式的总行数和帧率的算法(例)

部分扫描	设置开始行	1~760 行
	部分扫描行数	8~768 行

总行数 = ①顶部 OB 传输期间(L) + ②顶部高速传输期间 (L) +
③普通传输期间 (L) + ④底部高速传输期间(L) + ⑤dummy 传输期间

其中,

① 顶部 OB 传输期间	3 行
② 顶部高速传输期间	$\left(\frac{4+3+\text{开始行}-1}{4}\right)$ (去掉小数点) + 1
③ 普通传输期间	有效行 + 4 行
④ 底部高速传输期间	$\left(\frac{768-\text{结束行}+3}{4}\right)$ (去掉小数点) + 2
⑤ 高速传输期间	4 行

帧率(fps) = 行频 / 总行数

这里的行频为 23.768KHz

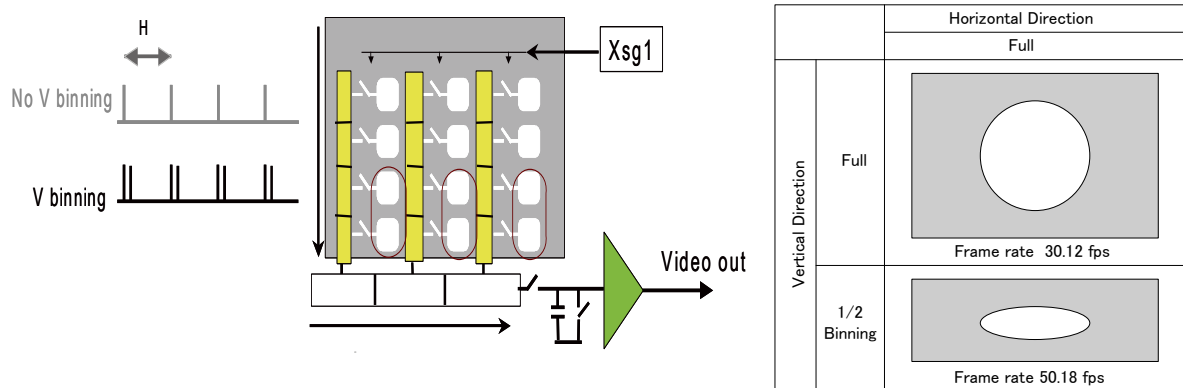
计算例

1/2 部分扫描时的有效行(384L), 开始行(193), 结束行(576)

顶部 OB 传输期间	=	3
顶部高速传输期间	=	$(4+3+193-1) \div 4 + 1 = 49.75 + 1 = 50.75 \rightarrow 51$
普通传输期间	=	$384 + 4 = 388$
底部高速传输期间	=	$(768 - 576 + 3) \div 4 + 2 = 48.75 + 2 = 50.75 \rightarrow 51$
总行数	=	$3 + 51 + 388 + 51 + 4 = 497$
帧率	=	$23,768 \div 497 = 47.82 \text{ fps}$

10.1.10 垂直 Binning 功能

Binning(像素组合)功能可提高灵敏度和输出速度, 但会降低分辨率。垂直 Binning 将相邻的列的电荷加在一起扫描, 由此提高帧率。



设置	分辨率	帧率
Off (no binning)	1024(h) x 768 (v) 像素	30 fps
2:1 binning	1024(h) x 384(v) 像素	49.30 fps

10.1.11 电子快门

AD-081GE 的电子快门支持 3 种工作模式: 可编程曝光、Exposure Time Abs (GenICam 标准功能)、自动曝光。

可编程曝光

曝光时间的可设单位: 1LVAL 期间(42.07μs), 可设范围: 0.5LVAL~792LVAL。

可编程曝光可设为 0~792, 若设为 0~791, 因为有 0.5L 的系统开销, 所以实际曝光时间=设定值+0.5L。设为 792 时等于关闭快门, 也称为“Shutter OFF”。

各工作模式下的快门速度如下表所示。

工作模式	扫描方式	最短曝光时间	最长曝光时间
连续、EPS、RCT	全帧扫描、部分扫描	PE=0(1/50,000) 时为 20μs	1 帧
	垂直 Binning	PE=0(1/50,000) 时为 20μs	
工作模式	全帧扫描、部分扫描	42.07μs×2L+20μs(0.5L)= 104.14μs (≒1/9600s)	最长曝光时间
	垂直 Binning	50.96μs×2L+30μs(0.5L)= 131.92μs (≒1/7600s)	

备注: 因为设为 PWC 模式时最小触发脉宽必须为 2LVAL 以上。

绝对曝光时间 (GenICam 标准功能)

绝对曝光时间(ExposureTimeAbs)是 GenICam 的标准功能之一。曝光时间等于实际曝光时间设置值, 设置单位为微秒(μs)。这个绝对时间(Time Absolute)在相机内部被转换成可编程曝光的值, 然后执行曝光。

连续模式下最小为 20μs, 可依次以 42μs 的单位调节快门值。

绝对曝光时间与可编程曝光(PE)的关系如下(参考值)。

连续模式 $PE = \text{INT} (\text{曝光时间}) \mu s / (1420/33750000)$
 (备注: INT 去掉小数部分)
 备注: 连续模式下最小为 20μs

自动曝光 (PWC 与 GPIO 组合)

PWC 功能与 GPIO 组合后可实现更细微的曝光设置。要了解更多信息，请参考 7.5.1 章。

自动曝光可设范围为 1/30 秒~1/10000 秒，相机的 CCD 可以根据光线强度自动设置光圈值和快门速度。

曝光时间的相互关系(参考值)

AD-081GE 不支持预设快门。固定快门值如下表所示。

固定快门 (秒)	可编程曝光	绝对曝光时间(微秒)
1/50000	0	20
1/16000	1	62
1/10000	2	104
1/4000	5	230
1/2000	11	482
1/1000	23	987
1/500	47	1997
1/250	95	4017
1/120	127	5363
1/100	197	8308
1/60	395	16639
1/30	792	33333

10.1.12 阴影补偿

AD-081GE 针对棱镜或光学系统特有的高光部分曝光过度的现象配置了阴影补偿功能。该功能先将画面水平、垂直分割成一定的像素块，再将每块与画面中央部分的亮度作比较，然后进行阴影补偿。内存有默认设定，可选择 ON 启用或 OFF 停用。选择 ON 时，按照默认设定值进行阴影补偿。选择 OFF 时，阴影校正寄存器根据实际情况进行阴影补偿。该校正数据将存储在用户区，可重新扫描。

该功能对所有像素格式都有效。

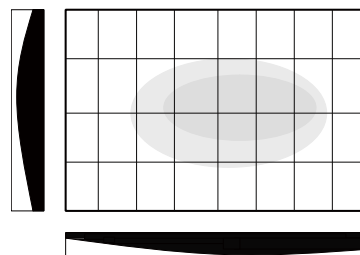


图 28. 阴影补偿的直方图计算概念图

10.1.13 拐点校正

在正常亮度范围内，CCD 呈现理想的线性光电转换特性，亮度电平和输出电平成正对比关系(1:1)。

当亮度电平过大时，信号被限幅，导致图像高亮度部分的细节丢失而呈现一片白。

拐点校正功能通过设定适当的拐点 (Knee Point)，对拐点位置以上的输入电平进行压缩，通过拐点斜率(Knee Slope)来控制压缩的倾斜度，使 CCD 的光电转换特性在高亮时线性的斜率变小，把图像高亮部分的层次和细节呈现出来。AD-081GE 最大可压缩 200%的输入电平。默认设定为 OFF。请按照用途进行适当的设定。

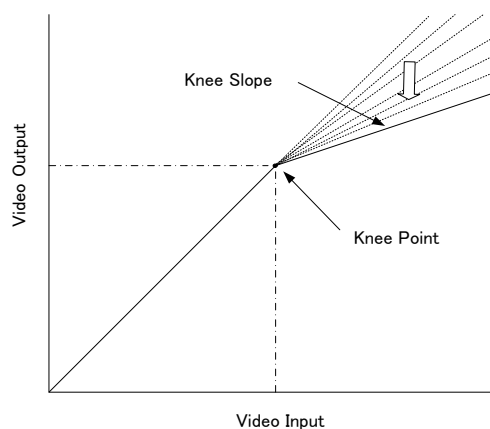


图 29. 拐点特性

功能	命令值的位长	设置范围
拐点	10bit	0LSB ~ 1023LSB
拐点斜率	12bit	0(x0.0005) ~ 4095(x2.0000)

10.1.14 坏点校正

AD-081GE 内置坏点校正功能。

出厂默认把校正数据存储在内存 **Factory** 区。启用该功能，相机就会读取这些默认数据。实际校正后的数据又可以存储到用户区 **User 1** 到 **3**。该功能将连续校正亮度坏点和暗点坏点，最多可以校正 **3** 两个像素坏点。

■ 欠陥画素

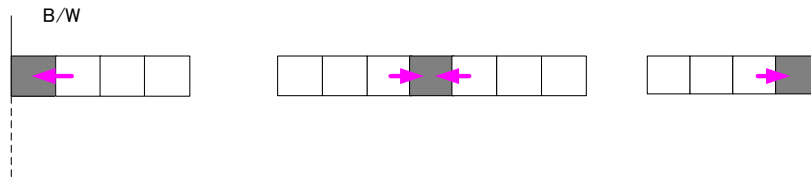


图 30. 坏点校正的概念图

10.1.15 自动增益控制

启用高帧率模式或高信噪比模式时，**BW1** 和 **BW2** 的信号强度必须一致。

AD-081GE 为此特别搭载了自动增益控制 **Automatic Gain Control** 功能。让 **BW1** 的设置也反应到 **BW2**。即使用户设同步模式为异步，该功能也会让 **BW1** 的设置也反应到 **BW2**，使 **BW1** 和 **BW2** 的信号强度保持一致。

10.1.16 指示灯显示

相机的背板的指示灯(LED)会根据相机的状态显示。

- 橙灯亮: 正在连接电源
- 绿灯亮: 相机在连续模式下运作
- ✱ 绿灯灭: 正在接收外触发信号
- 绿灯亮: 用 1000Base-T 连接中: Link
- ✱ 绿灯灭: 用 100Base-T/10Base-T 连接中: Link
- 橙灯亮: GigE 网络显示: Act

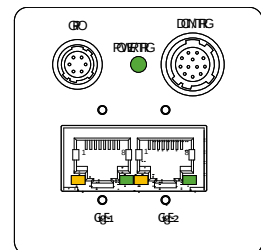


图 31. 背板的指示灯

10.1.17 测试信号发生器

AD-081GE 内置各种测试信号发生器。

地址	功能	访问	位数	值
0xA13C	Test stream	RO	4	0=OFF 1=White noise 4=H Ramp scale 5=V Ramp scale 6=Moving Ramp scale

10.3. 传感器布局和输出时序

10.3.1 传感器布局

相机 CCD 传感器的布局如下图所示。

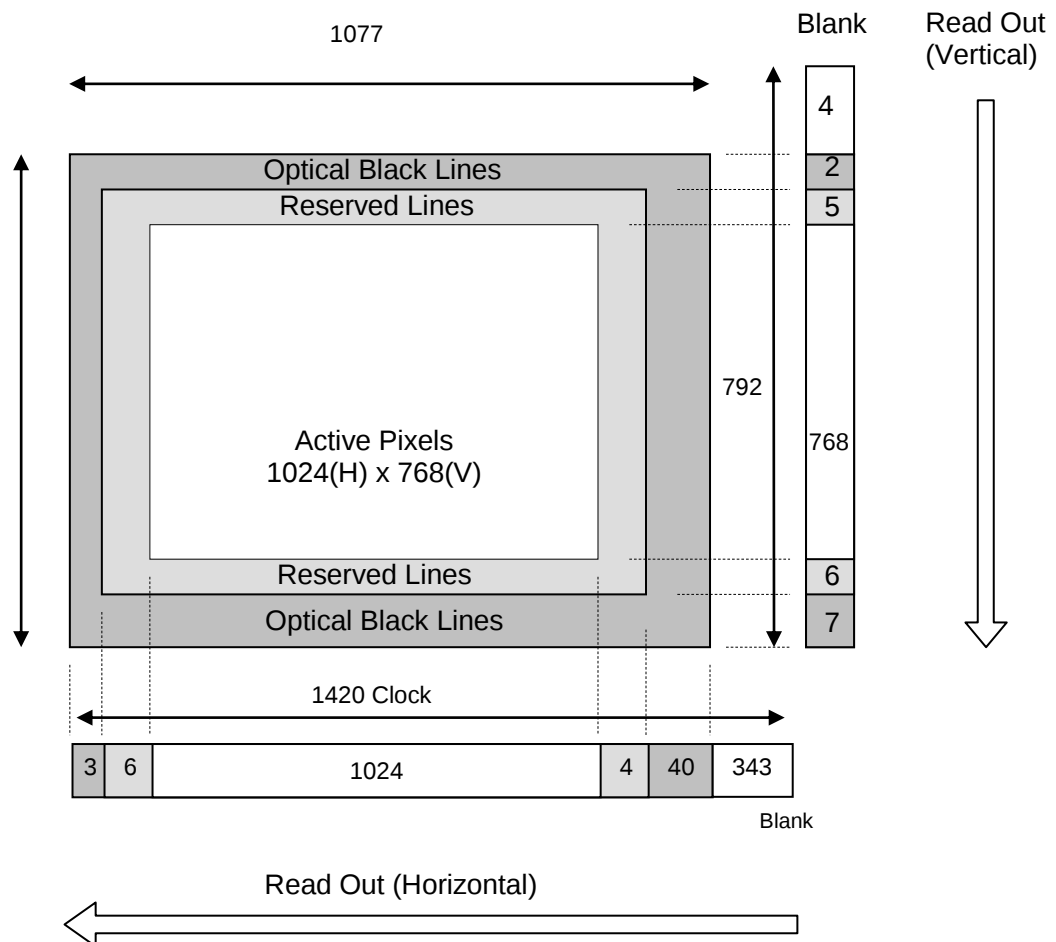
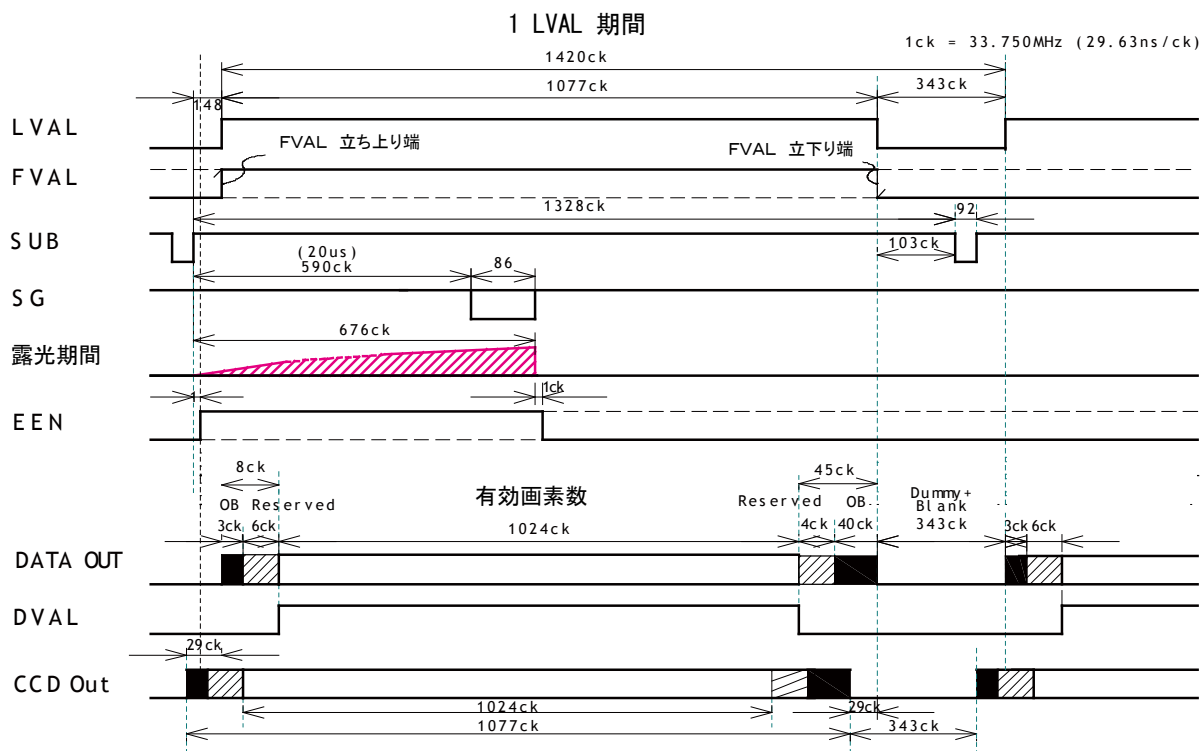


图 32. 传感器布局和输出图像概念图

10.3.2 水平时序

连续模式下，全帧扫描、部分扫描的水平时序如下图所示。BW1 与 BW2 相同。



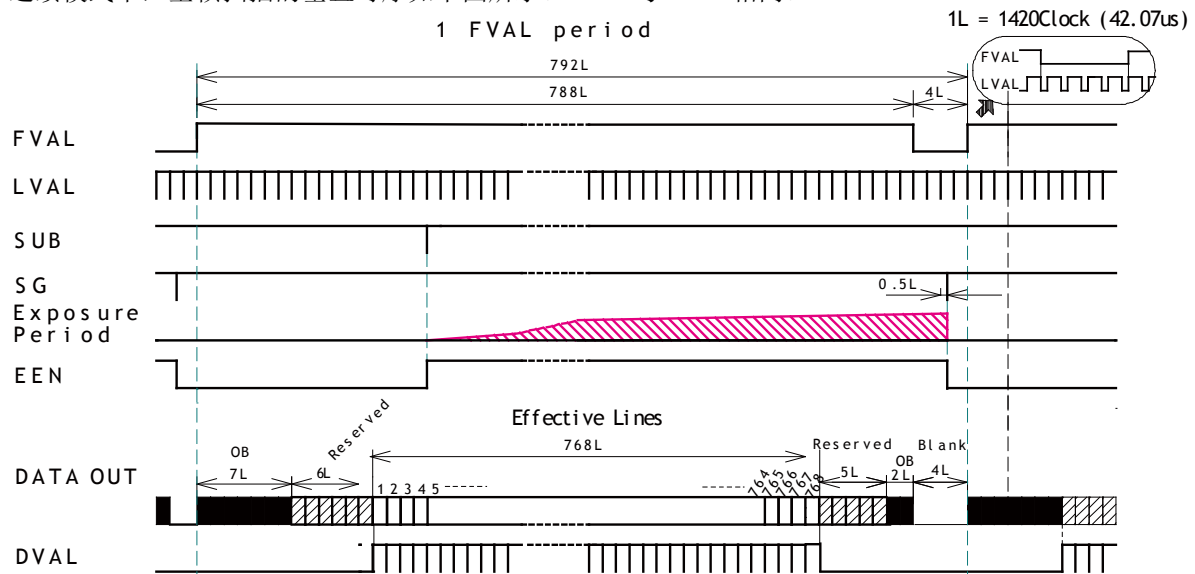
1CLK: 1 像素时钟期间 OB: 光学黑体
LVAL: 光学黑体与有效像素信号的期间为“HIGH”
DVAL: 有效像素信号的期间为“HIGH”

注意: 图像输出仅限于上图的有效像素

图 33. 水平时序

10.3.3 垂直时序

连续模式下，全帧扫描的垂直时序如下图所示。BW1 与 BW2 相同。



1L : 1 LVAL 期间 OB: 光学黑体
 FVAL: 光学黑体与有效视频信号的期间为“HIGH”
 LVAL: 总是输出
 DVAL: 有效行的期间输出

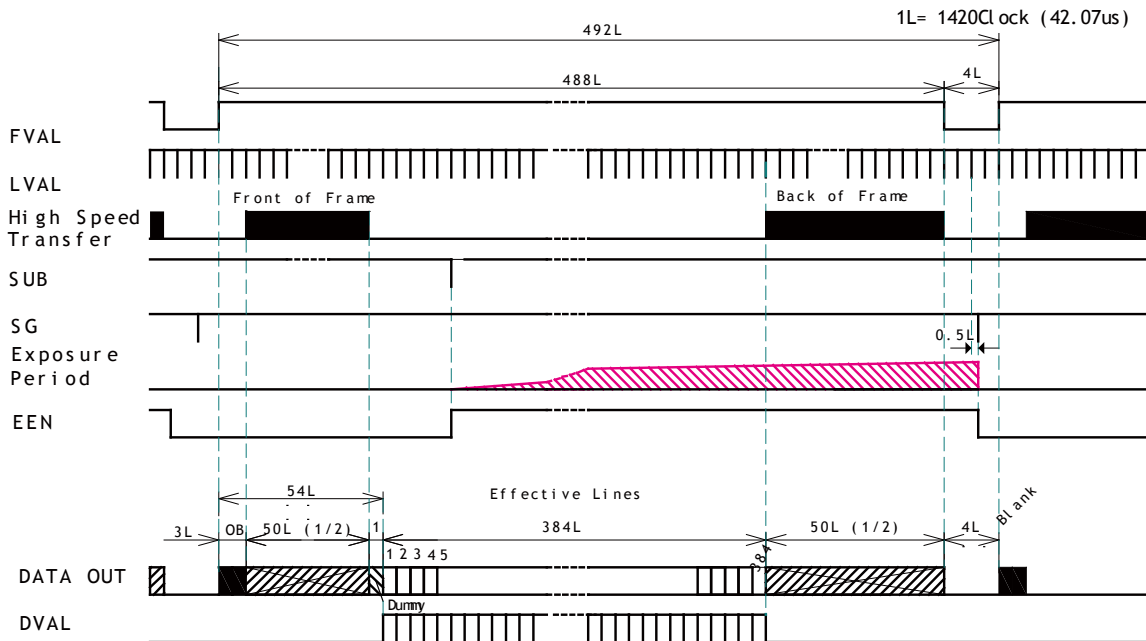
注意：图像输出仅限于上图的有效像素行。

图 34. 垂直时序

10.3.4 部分扫描

连续模式下，各部分扫描的垂直时序如下图所示。水平时序与全帧扫描时相同。BW1 与 BW2 相同。

垂直时序 (1/2 部分扫描 图像中央 有效行为 384L)



1L : 1LVAL 期间 OB: 光学黑体

图 35. 1/2 部分扫描时的垂直时序

10.3.5 垂直 Binning

垂直时序

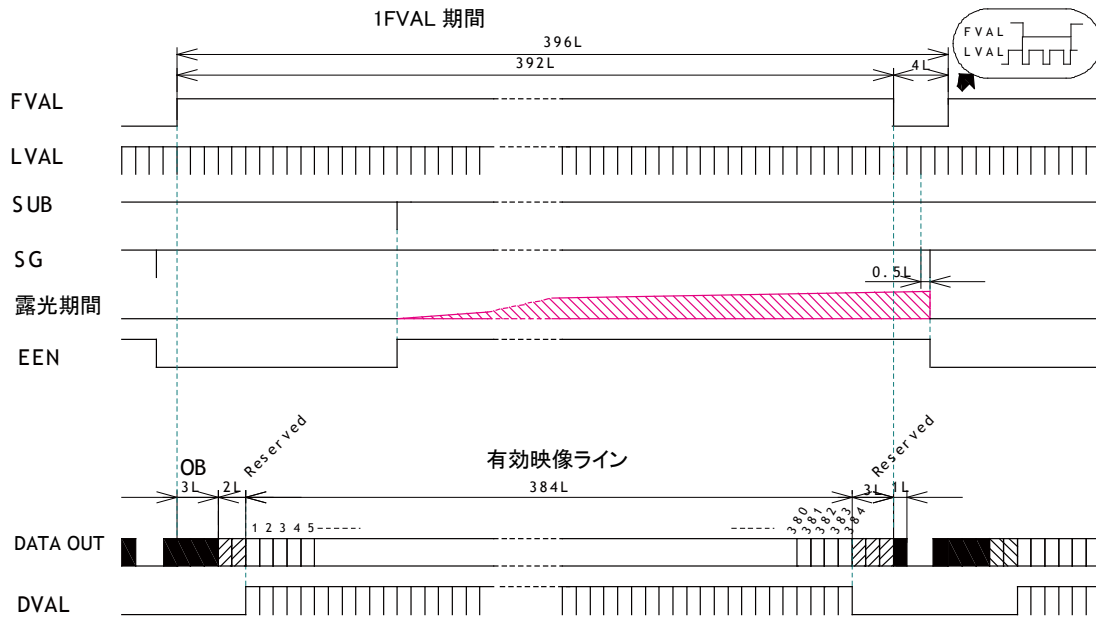


图 36. 垂直时序

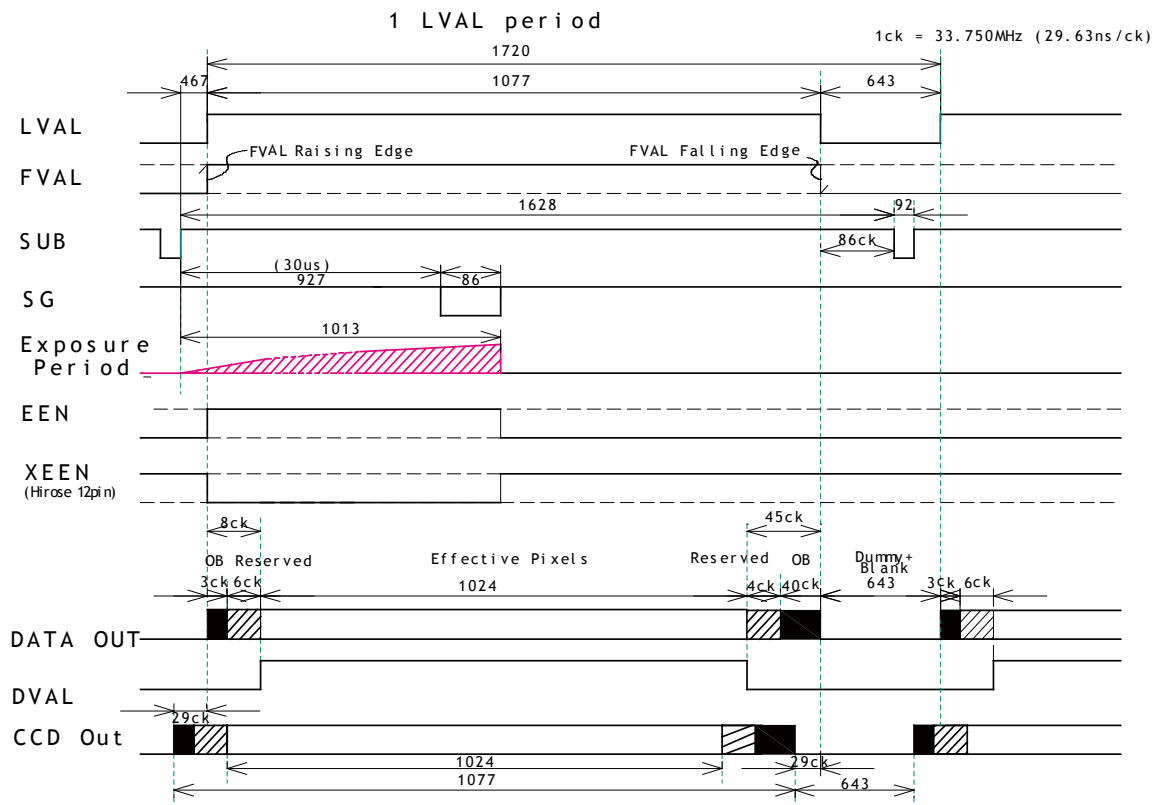


图 37. 水平时序

10.4. 工作模式

AD-081GE 有以下 11 种工作模式。

1	触发模式	连续模式(Continuous)	预设的曝光时间
2	触发模式	边沿触发模式(EPS)	预设的曝光时间
3	触发模式	脉宽控制触发模式(PWC)	曝光时间取决于脉宽
4	触发模式	重置连续触发模式(RCT)	预设的曝光时间
5	触发模式	PIV 模式	
6	触发模式	序列触发模式	预设的曝光时间
7	触发模式	延时传输(EPS))	预设的曝光时间
8	触发模式	延时传输(PWC)	曝光时间取决于脉宽
9		Smearless 模式	
10		OB 传输模式	
11		ROI 模式	

10.4.1 连续模式

相机不需要外触发时可设为连续模式。要了解更多关于时序的信息，请参考图 33~37。

模式	设置
触发	连续(Continuous)
同步模式	同步、异步、高帧率、高动态范围、高信噪比
输出格式选择	8bit、10bit、12bit
扫描模式(Scanning)	全帧、部分、ROI
快门	可编程曝光、绝对曝光时间、自动电子快门
可编程曝光	曝光时间(1L 单位)
其他功能设置	

10.4.2 边沿触发模式

根据外部触发信号开始存储图像数据，存储时间（曝光时间）取决于事先设置的快门速度，然后扫描图像数据。快门值 1LStep 最大可设 792L。要了解更多关于时序的信息，请参考图 31~38。

模式	设置
触发	边沿(EPS)
同步模式	同步、异步
输出格式选择	8bit、10bit、12bit
扫描模式(Scanning)	全帧、部分、ROI
快门	可编程曝光、绝对曝光时间
可编程曝光	曝光时间(1L 单位)
其他功能设置	
触发输入	GigE Vision 接口、HIROSE 12Pin、HIROSE 6Pin

重要注意事项

- 1 触发的最短激活期间为 2L，最短反复周期如下所示。

同步模式=同步	Smearless OFF	LVAL Async	FVAL(792L) + 5L+(BW1 或 BW2 的较长的曝光时间)
		LVAL Sync	FVAL(792L) + 5L+(BW1 与 BW 的の曝光时间差) 但是，曝光时间=3~792L

	Smearless ON	LVAL Async	Smearless 时间(198L)+1L+ (BW1 或 BW2 的较长的曝光时间)+ FVAL(792L) + 5L
同步模式=异步	Smearless OFF	LVAL Async	FVAL(792L) + 曝光时间 + 5L
		LVAL Sync	FVAL(792L) + 5L 但是, 曝光时间=3~792L
	Smearless ON	LVAL Async	Smearless 时间(198L)+1L+FVAL(792L) + 5L
FVAL(792L)是在全分辨率下连续采集时的 FVAL 周期。			

- 2 触发输入时若输出设为“同步”，则以 BW1 优先。两片 CCD 的曝光时间可单独设置，但是在输出时会与两片 CCD 间较长的曝光时间同步后输出。

AUTO (LVAL ASYNC)

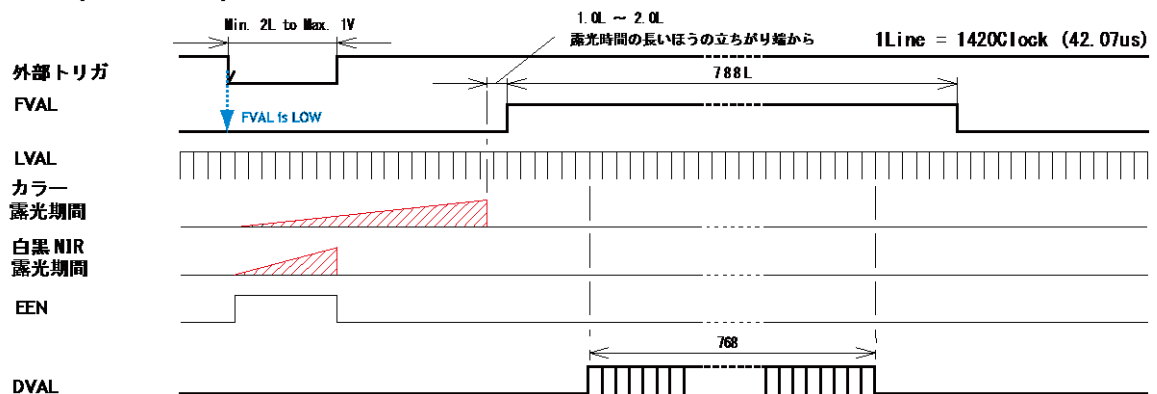


图 38. 边沿触发 LVAL 异步

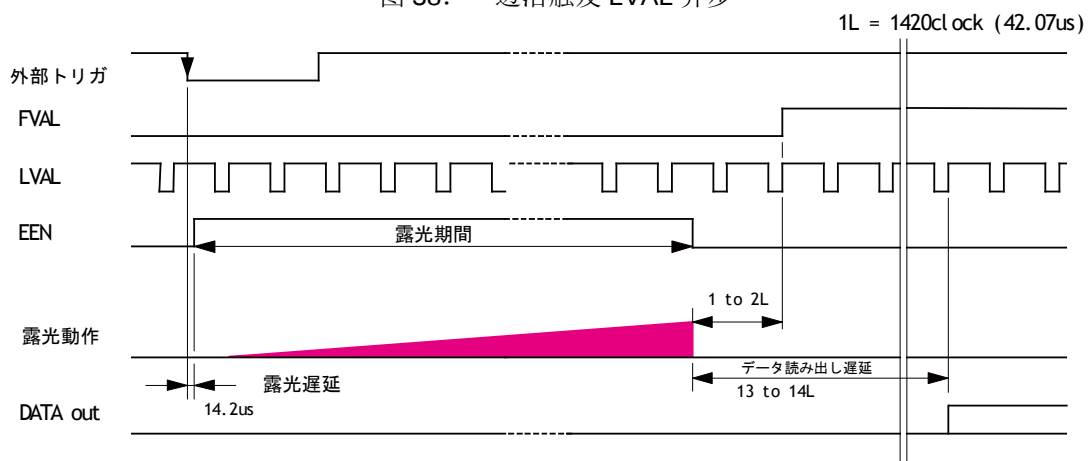


图 39. 边沿触发 LVAL 异步详细图

AUTO (LVAL SYNC)

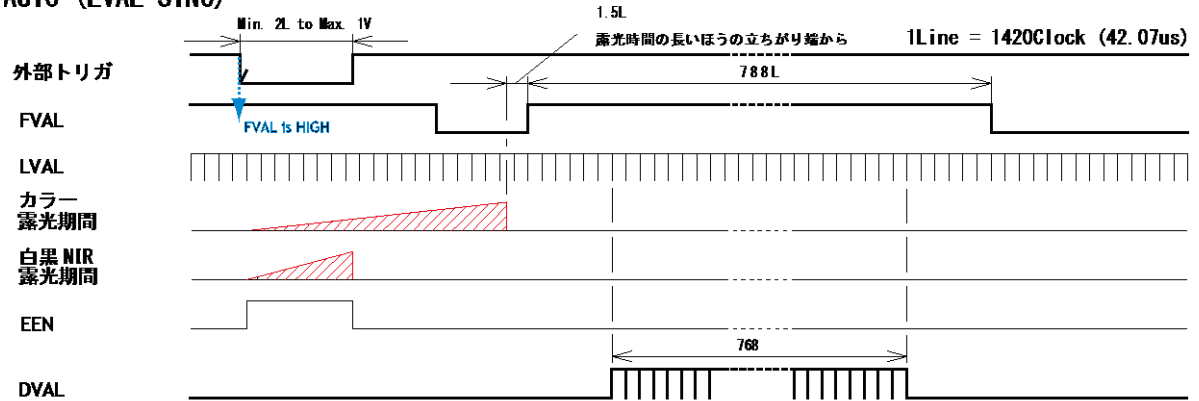


图 40. 边沿触发 LVAL 同步

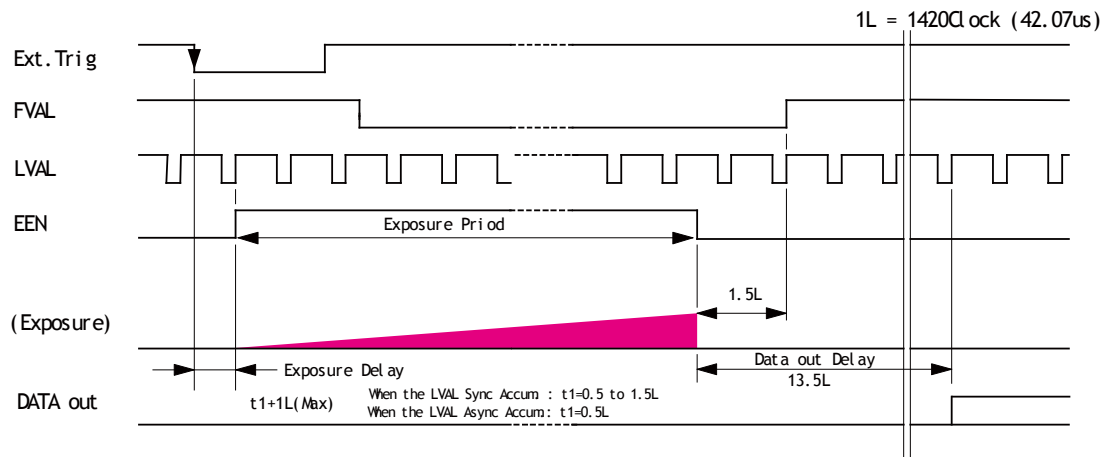


图 41. 边沿触发 LVAL 同步详细图

1L: 1LVAL 期间 OB: 光学黑体

例如: 如果设 BW1 的曝光时间为 1/30 秒, 设 BW2 的曝光时间为 1/50,000 秒, 那么从动作原理上将无法保证 BW2 在 1/50,000 秒的图像质量。采用 EPS 模式时, 请尽量避免各通道有曝光时间差的现象。若设置时必须要有曝光时间差, 请先确认图像质量后再使用。

10.4.3 脉宽控制触发模式

该模式通过外部触发信号来控制曝光开始时间和曝光时间。曝光时间和外部触发的脉宽相同。可设置的曝光时间为 $2L \sim 47520L$ (2 秒)。

输出模式为“同步”时，触发 1(BW1)的脉冲也适用于 BW2，因此曝光时间相同。该模式只支持异步存储。要了解更多信息，请参考图 31~35 以及图 39~40。

模式	设置
触发	脉宽控制(PWC)
同步模式	同步、异步
输出格式选择	8bit、10bit、12bit
扫描模式(Scanning)	全帧、部分、ROI
其他功能设置	
触发输入	GigE Vision 接口、HIROSE 12Pin、HIROSE 6Pin

重要注意事项

- 1 触发的最短有效期间为“2L”，最短反复周期如下表所示。

同步模式：同步	Smearless OFF	曝光时间 + $792L + 5L$
	Smearless ON	曝光时间 (最短 $199L + 2L$) + $792L + 5L$
同步模式：异步	Smearless OFF	曝光时间 + $792L + 5L$
	Smearless ON	曝光时间 (最短 $199L + 2L$) + $792L + 5L$

FVAL(792L)是在全分辨率下连续采集时的 FVAL 周期

- 2 PWC 模式不会切换至 LVAL 同步，而是总是处于 LVAL 异步模式。

AUTO (LVAL ASYNC)

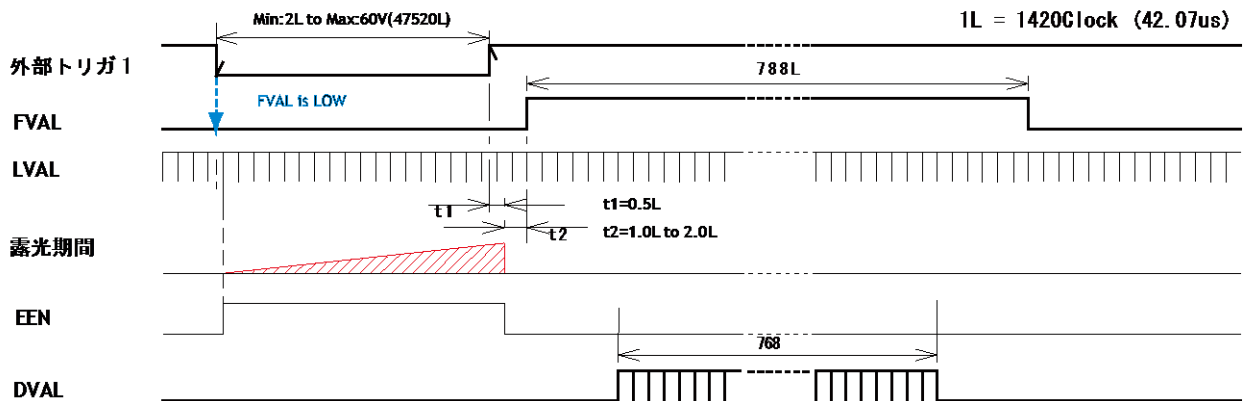


图 42. 脉宽控制触发 LVAL 异步

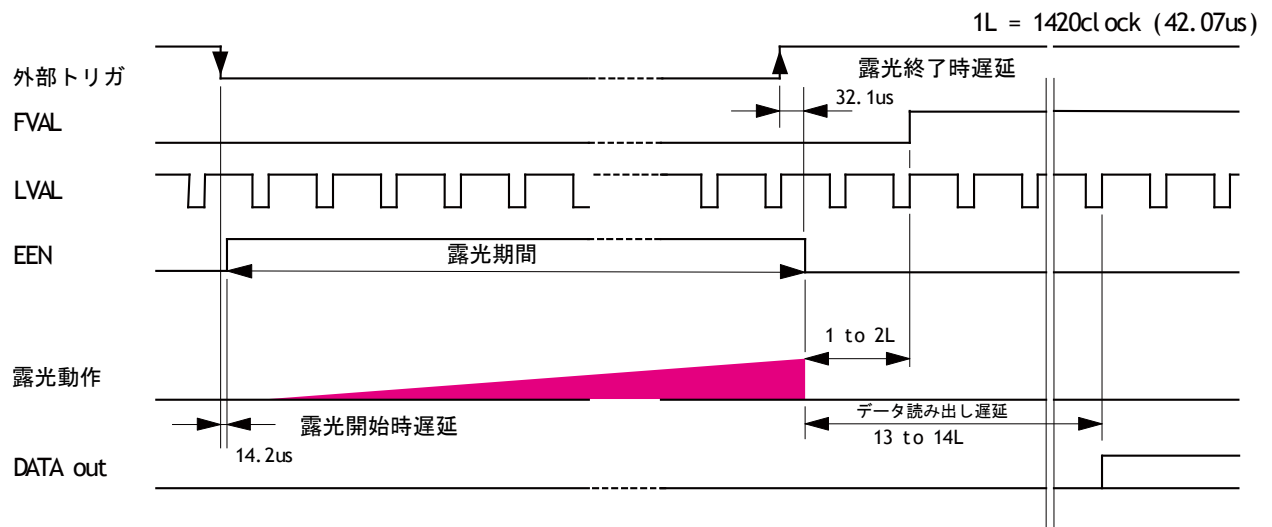


图 43. 脉宽控制触发 LVAL 异步 详细图

在脉宽控制触发模式下选择“Smear Less ON”时，
 实际存储时间 = 触发期间 - Smear Less 动作期间 $199L(198L + 1L)$ 。
 这时若脉宽输入小于 $199L$ ，则停止曝光。

10.4.4 重置连续触发模式

重置连续触发(RCT)模式就像在 EPS 触发模式加上 Smearless 功能。该模式与通常的触发模式不同的是，一旦接到外部触发信号，就立刻停止取像，开始下一次曝光，然后切换到连续模式。具体动作是，接到外部触发信号后，首先高速输出已存储的信号电荷，AD-081G 在该期间为 198L、8.3ms，然后按照预设曝光时间开始下一次曝光，最后若未收到新的外部触发信号就切换到连续模式运行，不会再输出信号电荷。高速信号电荷输出操作与 Smearless 模式的操作相同，能够减弱高亮度被摄物上方的“漏光”。在 RCT 模式下相机的动作与连续模式下的动作相同，因此可以使用自动光圈镜头。

在 RCT 模式下同步模式为“异步”，只支持 LVAL 异步存储。

重要注意事项：

- 1 触发的最短有效期间为“2L”，最短反复周期如下表所示。

同步模式：异步	Smearless 时间(198L)+ 1 + 792L + 3L
FVAL(792L)是在全分辨率下连续采集时的 FVAL 周期。	

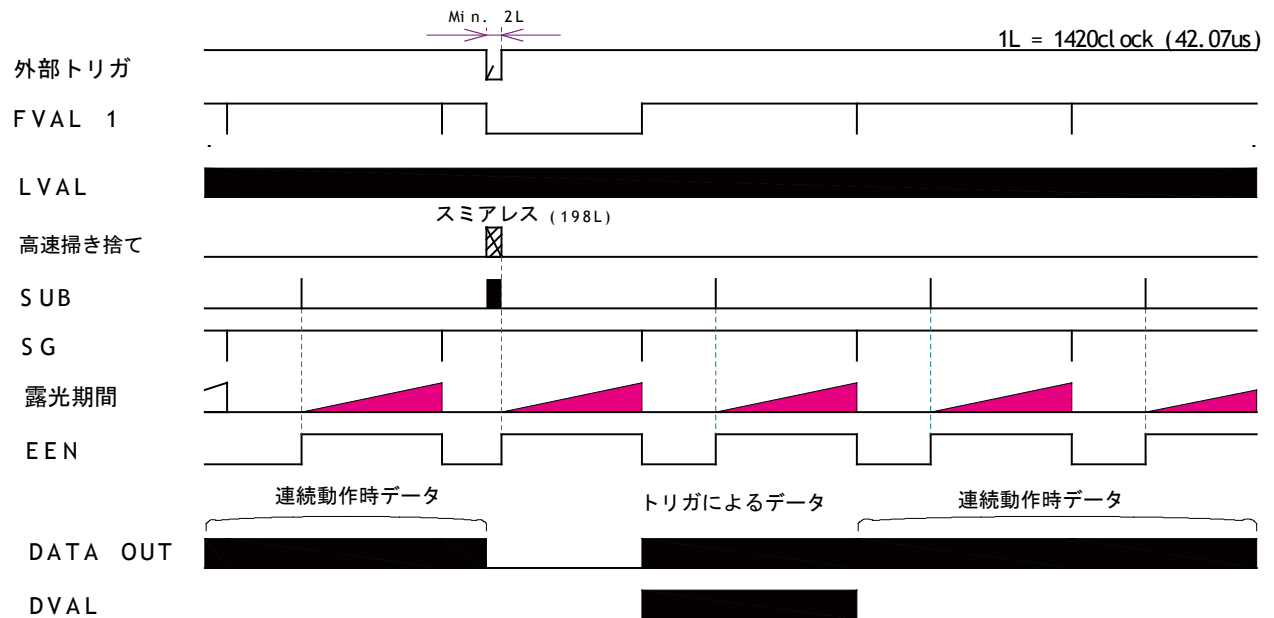


图 44. RCT 模式的动作时序

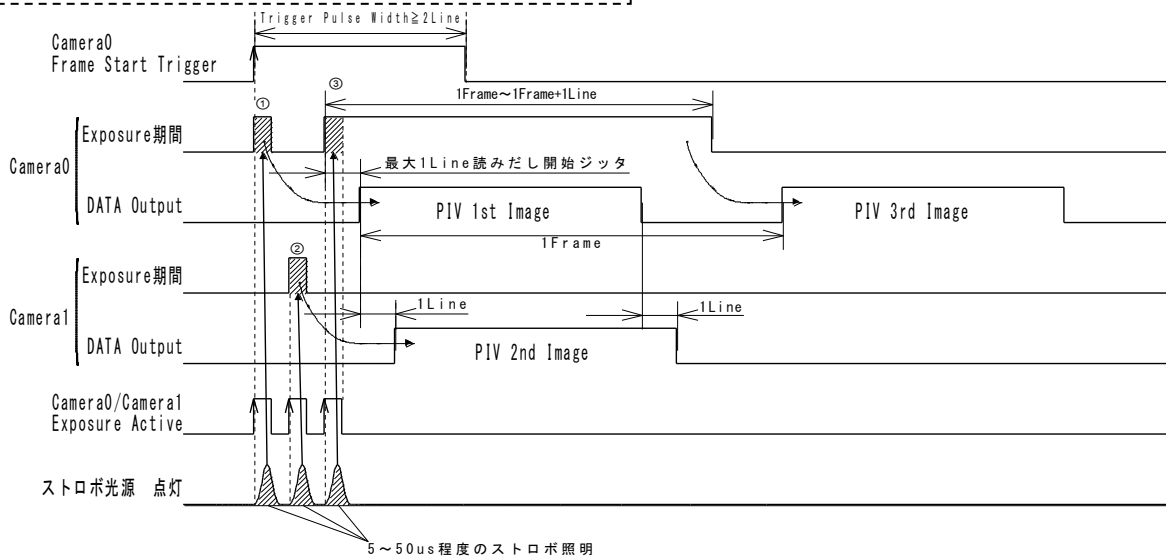
10.4.5 PIV 模式

PIV 模式是一种单独运行的模式。先设置 SYNC Mode=SYNC、Exposure Mode(JAI)=PIV Mode 1~4，再输入 Camera 0 的 Frame Start Trigger，就能从 Camera 0 和 Camera 1 连续输出 3 帧图像。

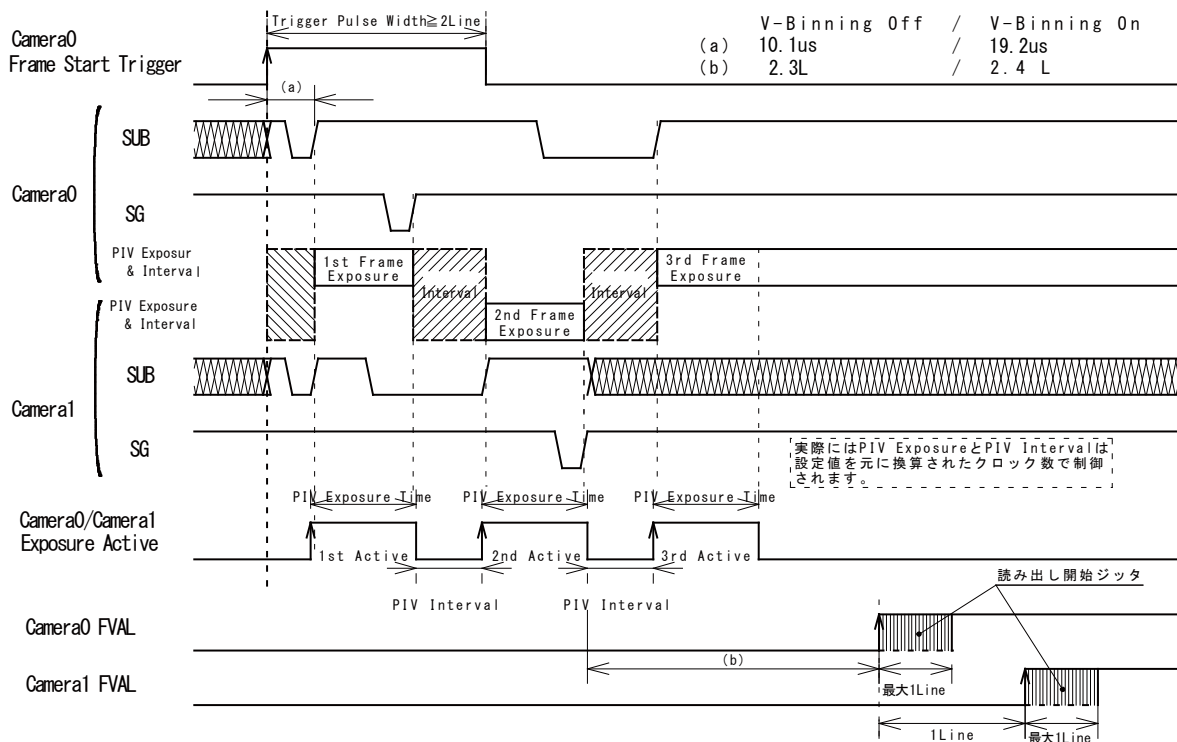
设置从 RJ-45_1、RJ-45_2 输出图像，才能实现 PIV 模式。

PIV 模式有四个模式，其中 PIV 1、2、3 是按照相机内部预设的“曝光时间”和“曝光间隔”运行的，PIV 4 是按照用户设置的“PIV 曝光时间”和“PIV 曝光间隔”运行的，PIV 4 模式下“曝光时间”和“曝光间隔”可编程。

PIV 模式的曝光与图像输出的关系



PIV 模式的 PIV 曝光时间与 PIV 曝光间隔的关系



PIV 模式 1、2、3 的曝光时间和曝光间隔的复位值
(Pixel clock=33.750MHz、1clk=29.63ns)

PIV 模式		PIV 曝光时间	PIV 曝光间隔	单位
1	可设范围(时间)	3.94	1.48	μs
	可设范围(clock 数)	133	50	clk
	PIV 模式 4 的命令值	33	44	LSB
2	可设范围(时间)	5.96	1.48	μs
	可设范围(clock 数)	201	50	clk
	PIV 模式 4 的命令值	50	44	LSB
3	可设范围(时间)	7.97	1.48	μs
	可设范围(clock 数)	269	50	clk
	PIV 模式 4 的命令值	67	44	LSB

PIV 模式 4 的曝光时间和曝光间隔的设置值与实际可设范围
(Pixel clock =33.750MHz、1clk=29.63ns)

PIV 模式		PIV 曝光时间	PIV 曝光间隔	单位
4	命令值	25 ~ 4095	6 ~ 1023	LSB
	可设范围 (时间)	2.99 ~ 485.37	0.36 ~ 30.49	μs
		Step=118.52	1Step=29.63	ns
	可设范围 (时钟数)	101 ~ 16381	12 ~ 1029	clk
		1Step=4	1Step=1	clk

从“PIV 曝光时间与 PIV 曝光间隔”到“曝光时间与曝光间隔”的换算公式

项目	公式
PIV Exposure	([PIV Exposure Time]值 x 4clk + [offset: 3 clk]) x [Pixel Clock 周期: 29.63ns]
PIV Interval	([PIV Interval]值 + [offset: 6 clk]) x [Pixel Clock 周期: 29.63ns]

PIV 模式最短触发周期

(Frame Start、Exposure Mode=Timed、Trigger Mode=On、Exposure Mode=PIV 1,2,3,4)

同步模式	最短触发周期(Line)			Binning Vertical=1 时, 1L=32.344μs Binning Vertical=2 时, 1L=38.189μs
扫描同步: (同步模式=同步)	LVAL 异步	V-Binning Off	{([PIV Exposure Time]x8)+[PIV Interval]+352) / [1Line 水平时钟数: 1420]}+(连续帧周期 792[L]×2) + 5 L 少数点以下四舍五入	
		V-Binning On	{([PIV Exposure Time]x8)+[PIV Interval]+ 636) / [1Line 水平时钟数: 1720]}+(连续帧周期 398[L]×2) + 5 L 少数点以下四舍五入	

(参考)

相机内部已预设 PIV 曝光时间与 PIV 曝光间隔, 在 PIV 模式 1、2、3 下, 当[JAI Partial Scan]=False 时, 其最短触发周期如下:

(V-Binning Off(Binning Vertical=1)、连续帧周期[L] = 792 Line 时)

[PIV Mode 1 最短触发周期] ≥ 1589 Line

[PIV Mode 2 最短触发周期] ≥ 1590 Line

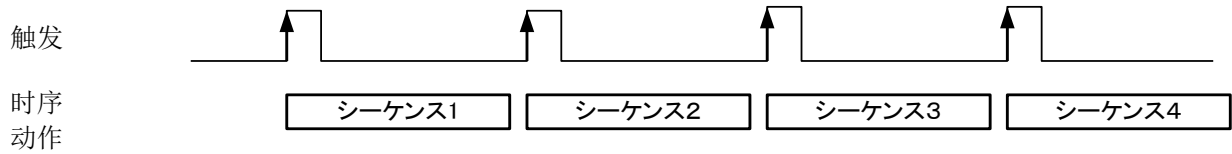
[PIV Mode 3 最短触发周期] ≥ 1590 Line

[PIV Mode 4 设 PIV 曝光时间与 PIV 曝光间隔为最大值时的最短触发周期] ≥ 1589 Line

[PIV Mode 4 设 PIV 曝光时间与 PIV 曝光间隔为最小值时的最短触发周期] ≥ 1613 Line

10.4.6 序列触发模式

在序列触发(Sequential Trigger)模式(EPS)下，ROI、快门和增益的设置，最多可预设 10 个不同组合。各触发输入按照预设值输出图像的动作如下图所示。



作为触发使用的信号从寄存器地址 0xB060 “Selector CAMERA TRIG 0”中选择。相机在触发的上升沿开始点进行动作。请根据使用的系统选择正极性或负极性。

序列触发的默认设置如下表所示。

黑白 BW1、BW2 相同							
ID	ROI				快门	增益	各 ID 循环次数 1~50
	宽度	高度	offset X	offset Y			
1	1024	768	0	0	792	0	1
2	1024	768	0	0	792	0	1
3	1024	768	0	0	792	0	1
4	1024	768	0	0	792	0	1
5	1024	768	0	0	792	0	1
6	1024	768	0	0	792	0	1
7	1024	768	0	0	792	0	1
8	1024	768	0	0	792	0	1
9	1024	768	0	0	792	0	1
10	1024	768	0	0	792	0	1

在时序设置中使用的寄存器如下。

0xC0F4 时序的反复(循环次数)

0xC0F8 时序的结束点 (结束位置)

0xC0F0 时序的复位命令 (仅限 1)

0xB060 相机触发 0 的输入选择

0xA040 触发模式的选择，时序 EPS 模式设置为 0x09

应用例子

设置： ID 1~ID 8，反复 5 次

0xC0F4 设为 0x05

0xC0F8 设为 0x08

0xB060 例如，把 12Pin 连接器的 Pin6 设为 Optical IN 1

0xA040 Sequential EPS(9)

0xA604 “Video Sending Flag” 从 1 开始

0xA604 “Video Sending Flag” 到 0 结束

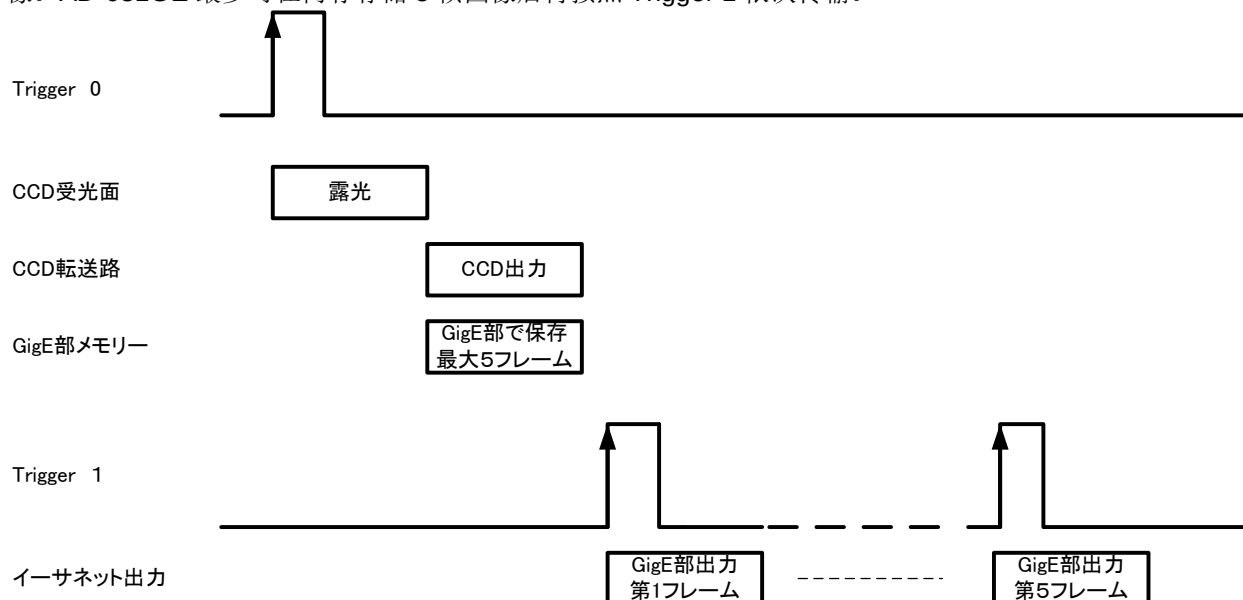
要了解更多信息，请参考[寄存器数据表\(RegisterMap\)](#)。

注意事项

- ◆ 采用该模式时，必须按照以下步骤进行设置：设“Video Sending Flag”为 OFF (中止采集) ⇒ 设触发模式为“Continuous”⇒ 设触发模式为“Sequential Trigger” ⇒ 设“Video Sending Flag”为 ON(开始采集)。否则会出现错误。
- ◆ 若在输入触发信号的状态下改变触发模式，则会出现时序顺序混乱的现象。请在未输入触发信号的状态下改变触发模式，并在变更后执行“Sequence reset(0xC0F0)”。
- ◆ 设“Video Sending Flag”为 ON(开始采集)时，不能存储至用户区 1-3。
- ◆ 动作中不要修改“Shutter Mode(0xA000)”。

10.4.7 延时传输模式

延时传输 Delayed Readout 模式可在触发模式 EPS 和 PWC 下运作，用于延时传输图像。当多台相机通过同一千兆以太网工作时，为防止混乱，可设置序列让相机分时占用网络来传输图像。如下图所示，图像采集完后不是按照 Trigger 0 直接传输，而是先存储在 GigE 内存中，当接到软件触发边沿(Trigger 1)后才输出图像。AD-081GE 最多可在内存存储 5 帧图像后再按照 Trigger 1 依次传输。



应用例子

0xA040 EPS Delayed Readout (0x11)
 0xB060 选择 Trigger 0, 例如 0x04 OPT IN 1
 0xB064 选择 Trigger 1, 例如 0x05 OPT IN 2

要了解更多信息，请参考[寄存器数据表\(RegisterMap\)](#)。

10.4.8 Smearless 模式

Smearless 模式用于减弱被摄物高亮部分的“漏光”，可在触发模式 EPS 和 PWC 下运作，在实际存储开始前高速去除电荷。该模式可以减弱高亮部分上方的漏光，但对下方的漏光不作处理。在触发的上升沿(下降沿)开始去除电荷，该期间为 198L(8.3ms)，然后输出在水平传输通道中剩下的信号电荷(1L)，开始曝光。该模式在全帧和部分扫描模式下都能运作。

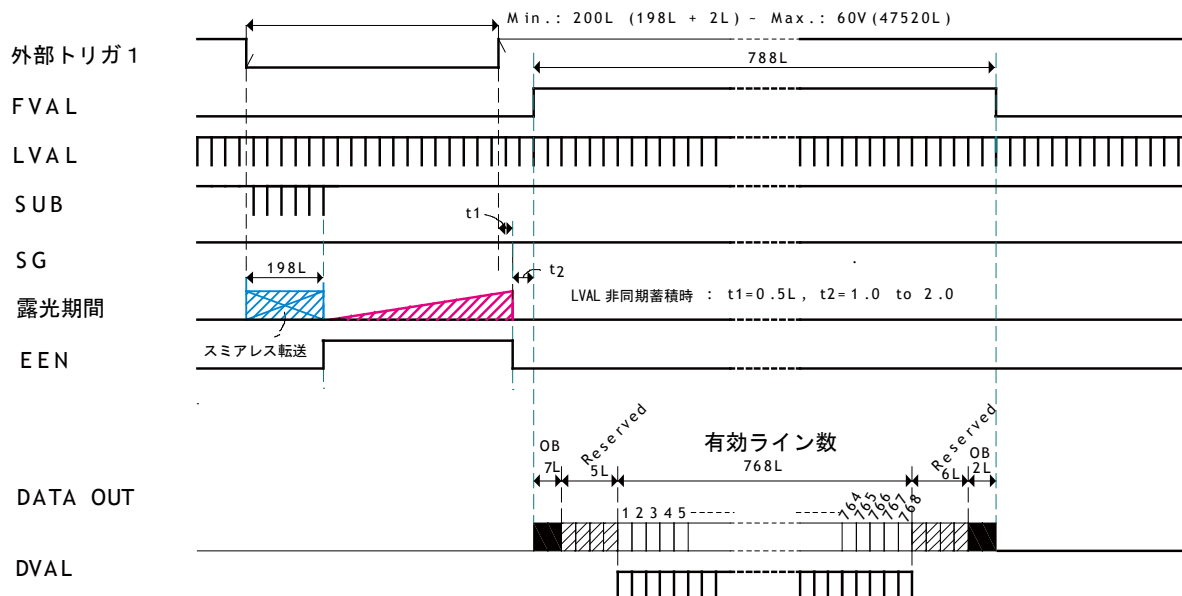
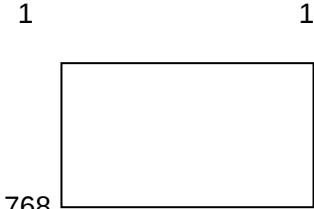
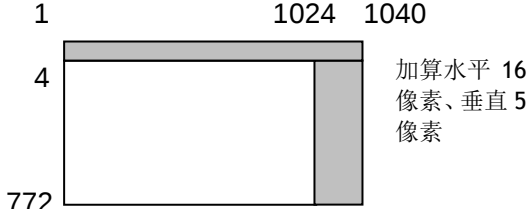
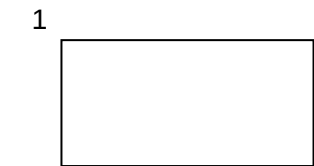
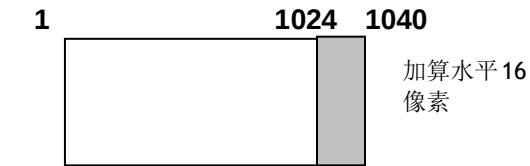
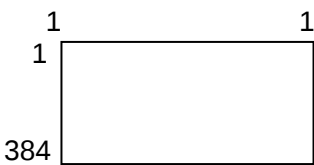
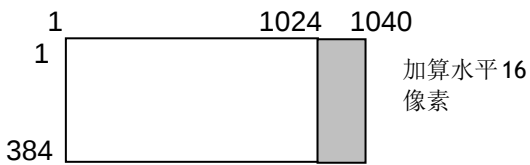


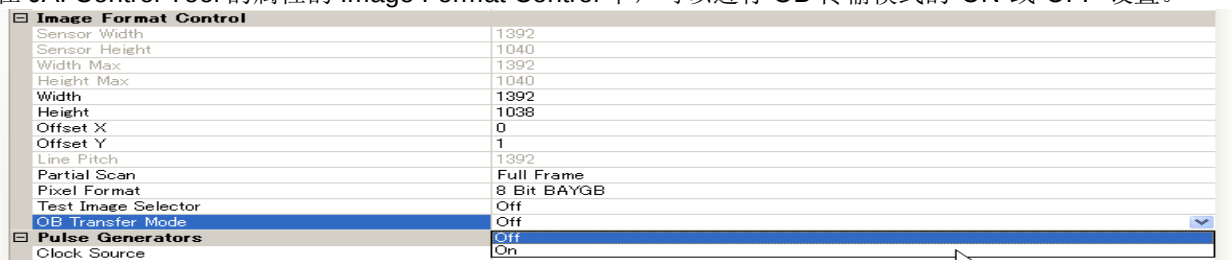
图 45. Smearless 模式下的脉宽控制输出时序

10.4.9 OB 传输模式

该模式可以同时传输光学黑体(OB)。这些光学黑体可以作为图像采集卡的黑色标准。该模式可在寄存器 0xA41C 设置 ON 或 OFF。

	OB 传输模式: OFF	OB 传输模式: ON
全帧扫描		
部分扫描		
垂直 Binning		

在 JAI Control Tool 的属性的 Image Format Control 下, 可以进行 OB 传输模式的“ON”或“OFF”设置。



10.4.10 Multi ROI 模式

在触发选择时, 用户可以选择在一个触发命令下扫描一个图像中的多个感兴趣区(Multi Region of Interest)的数据(AD-081GE 最多可设置 5 个), 由此存储数据流。

该功能只在触发模式下有效。

各 ROI 的区域可以重叠, 但是各 ROI 加起来的尺寸若大于 1 帧, 帧率就会降低。需要保持高帧率时, 在设置时必须注意 ROI 的尺寸。

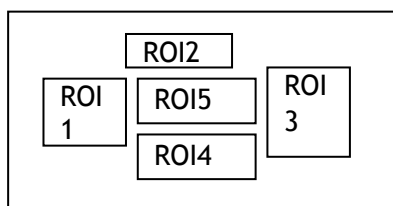


图 46. Multi ROI 模式概念图

10.4.11 工作模式和功能一览表

1) BW1、BW2 为同步输出时

工作模式		Trigger1 输入有效 (Trigger2 输入无效)						
		BW1			BW2			自动光圈 输出
		可编程 曝光	部分扫 描	Smear less	可编程 曝光	部分扫 描	Smear less	
1	连续	○	○	×	○	←	×	○※1
2	EPS	○	○	○	○	←	←	×
3	PWC	×	○	○	×	←	←	×
4	RCT	×	×	×	×	×	×	×
5	PIV	×	×	×	×	×	×	×
6	序列触发 EPS	○	○	×	○	←	×	×
7	EPS 延时传输	○	○	○	○	←	←	×
8	PWC 延时传输	×	○	○	×	←	←	×

※1: 自动光圈信号默认设置为 BW1 的信号, 可通过更改寄存器进行更改。

2) BW1、BW2 为异步输出时

工作模式		Trigger1、Trigger2 输入						
		BW1			BW2			自动光圈 输出
		可编程 曝光	部分扫 描	Smear less	可编程 曝光	部分扫 描	Smear less	
1	连续	○	○	×	○	○	×	○※1
2	EPS	○	○	○	○	○	○	×
3	PWC	×	○	○	×	○	○	×
4	RCT	○	○	自动执行 ON 动作	○	○	自动执行 ON 动作	○※1
5	PIV	×	×	×	×	×	×	×
6	序列触发 EPS	○	○	×	○	←	×	×
7	EPS 延时传输	○	○	○	○	←	←	×
8	PWC 延时传输	×	○	○	×	←	←	×

※1: 自动光圈信号默认设置为 BW1 的信号, 可通过更改寄存器进行更改。

11. JAI Control Tool

11.1. JAI Control Tool 画面

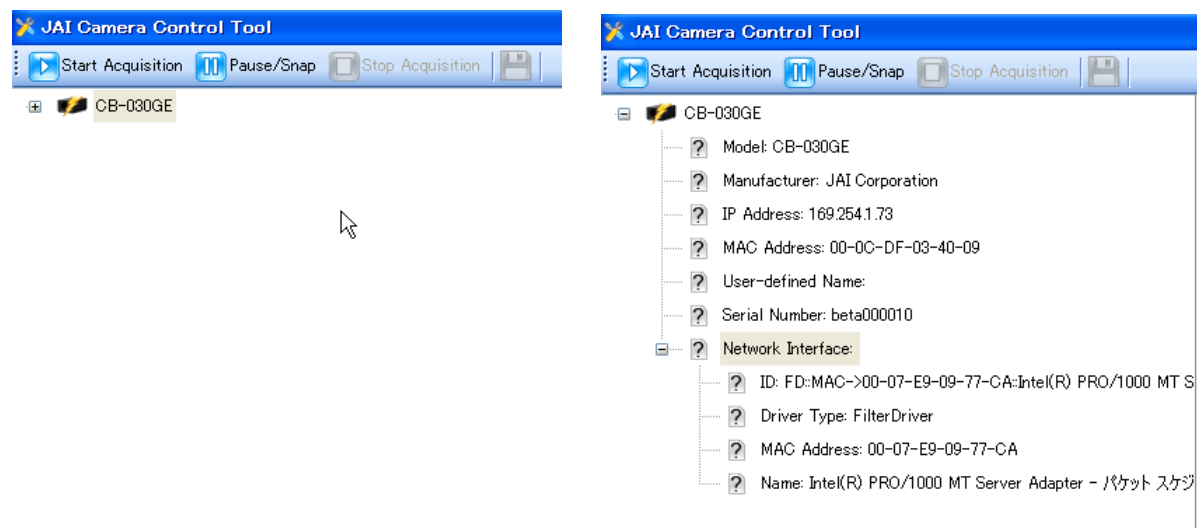
JAI GigE Vision 相机的控制工具由开发软件包 JAI SDK 提供。

选择“开始”⇒“JAI SDK”⇒“JAI Control Tool”⇒JAI Camera Control Tool 画面

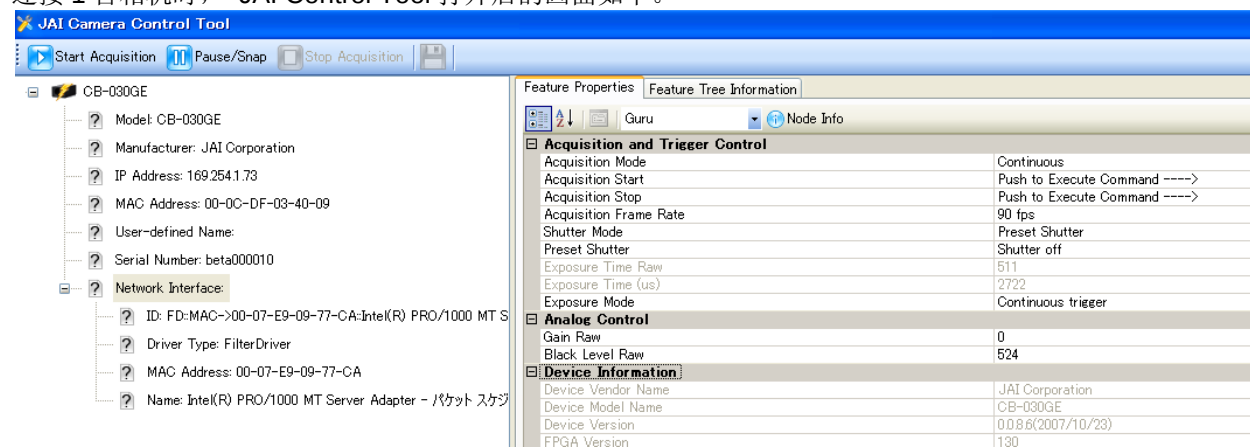


点击 JAI Control Tool，将显示以下画面（下图所用画面不是 AD-081GE 的画面）。

相机树形视图 Camera Tree View 会显示所有连接的相机的型号。打开这些相机型号旁的展开键(+)，就会显示该相机的基本信息。再打开的网络接口 Network Interface，就会显示网络的基本信息。



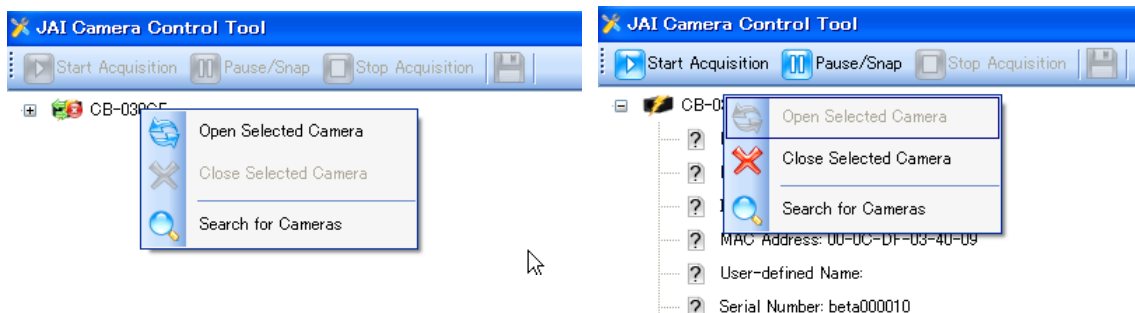
连接 1 台相机时， JAI Control Tool 打开后的画面如下。



连接多台相机时，“Camera Tree View”下会显示多台相机。

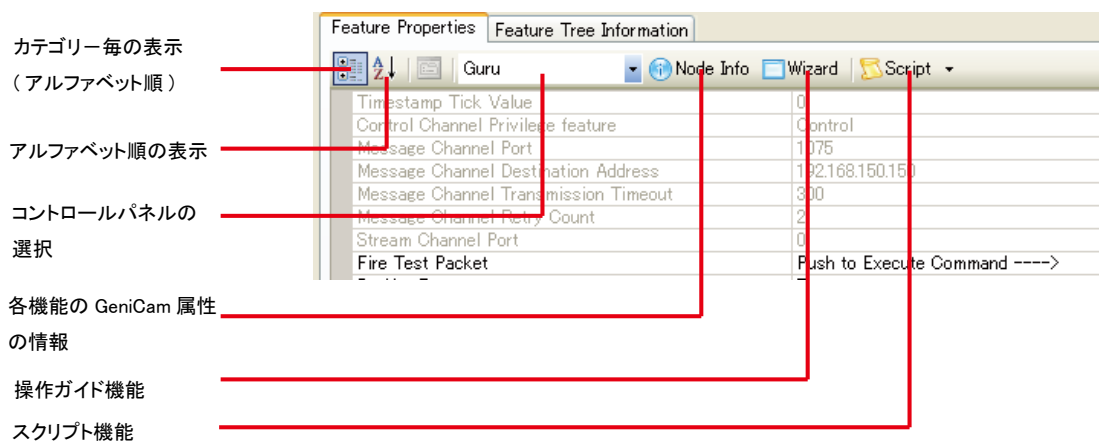
选择对象相机后会显示下面左图。请点击“Open Selected Camera”打开 JAI Control Tool。

相机处于运行状态。用户需要相机停止运行时，可点击右图中的“Close Selected Camera”。

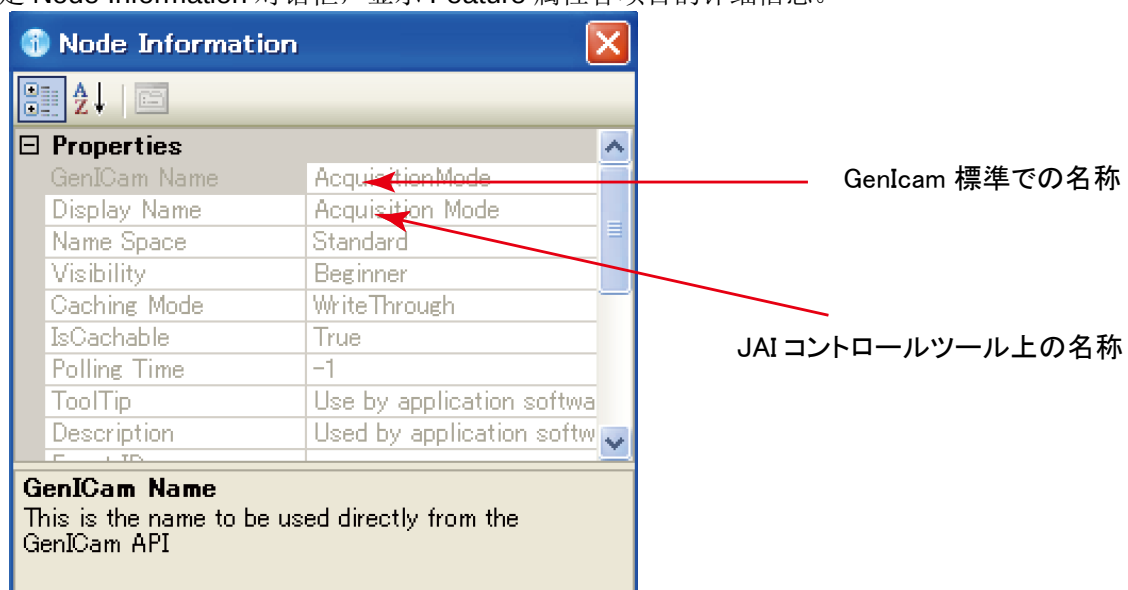


11.2. Feature Properties

Feature Properties: 逐栏显示相机参数，用户可自行修改。

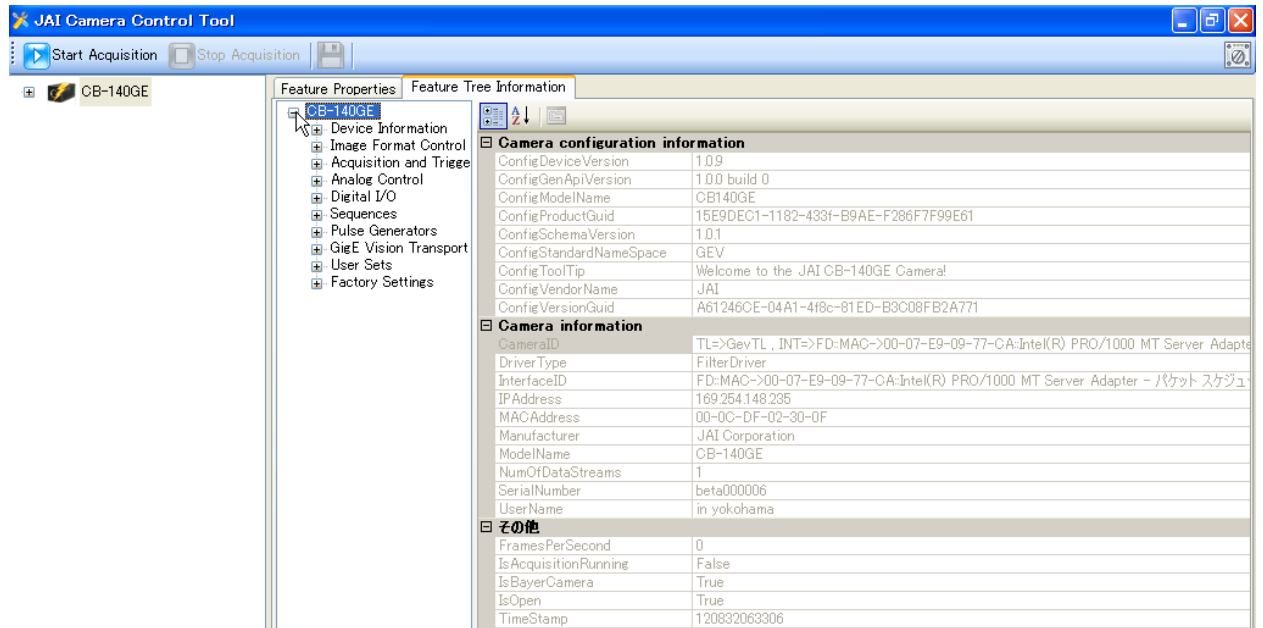


下面是 Node Information 对话框，显示 Feature 属性各项目的详细信息。



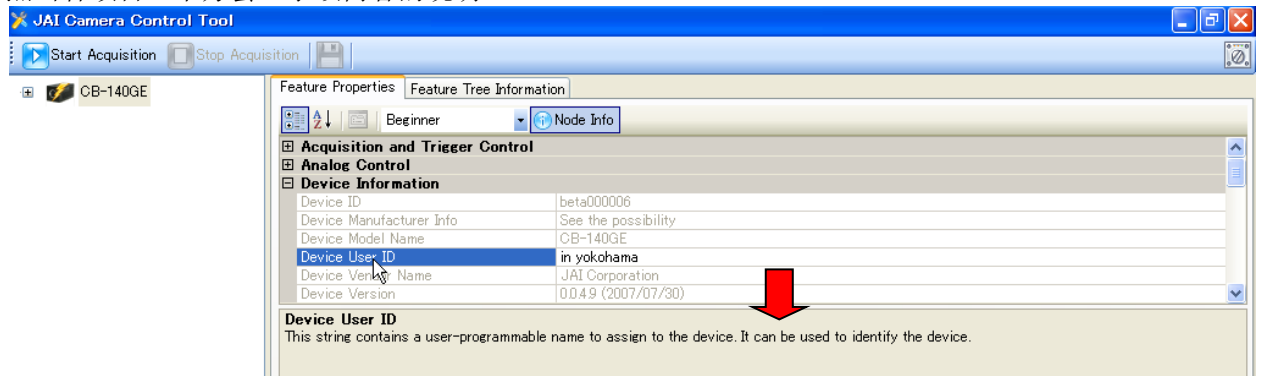
11.3. Feature Tree Information

Feature Tree Information: 将相机参数信息用树状显示，方便查找。



11.4. 项目说明

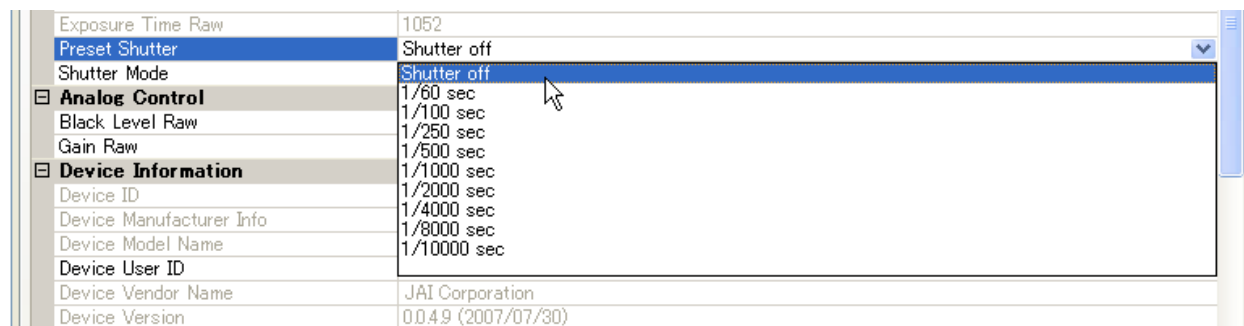
点击各项目，下方会显示该内容的说明。



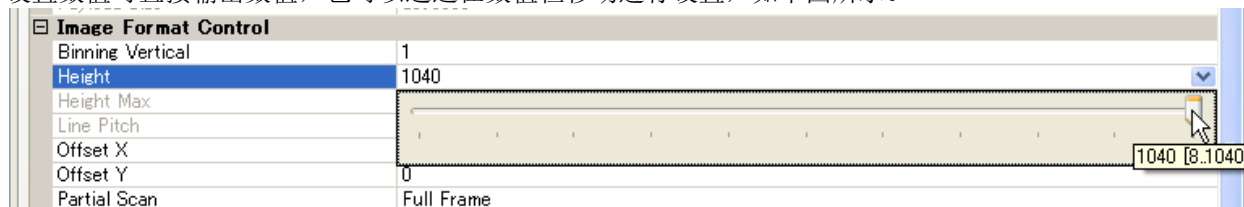
11.5. 设置

点击各项目可对其进行设置。点击后右边会显示下拉框。

点击展开键(+), 设置所需项目。下图是预置快门的设置例。



设置数值可直接输入数值, 也可以通过在数值栏移动进行设置, 如下图所示。



11.6. 设置时的注意事项

11.6.1 如何更改图像大小

想要在采集图像时改变图像大小，请先点击“Stop Acquisition”，再更改。

电子快门、增益的设置可以边看画面边更改。

11.6.2 帧率下降时怎么办

采集图像时若帧率下降，请重新设置包长的值。这是因为在原包前面的“报头”部分会附加信息，当包长过小时，由于要处理每个报头的信息而使总处理数据量变大，导致帧率下降。包长设为多少取决于网络环境，请根据使用环境，设置合适的值。

AD-081GE 的设置范围为 1476 到 16020。这里设置的包长不被存储，必须在每次启动相机时进行设置。

Do Not Fragment	True
Packet Size	4036
Packet Delay	0
Stream Channel Destination Address	0000

11.6.3 关于 Acquisition Frame Rate

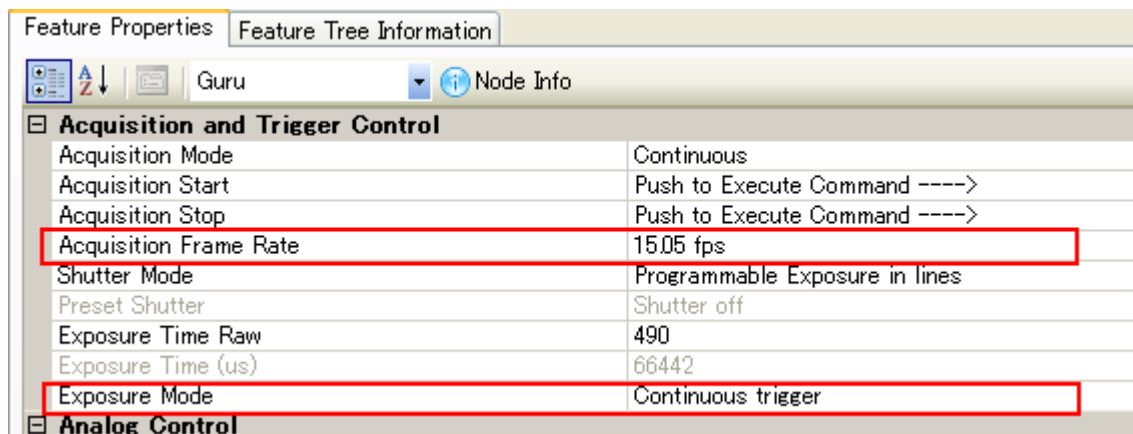
Acquisition Frame Rate: 设置帧率。

AD-081GE 在全帧扫描模式下帧率为 30fps，可把帧率修改为 15fps(1/2)、7.5fps(1/4)或 3.75fps(1/8)。

相机原则上以 30fps 的帧率采集图像，设为 1/2、1/4、1/8 部分扫描模式时则会间断地扫描。

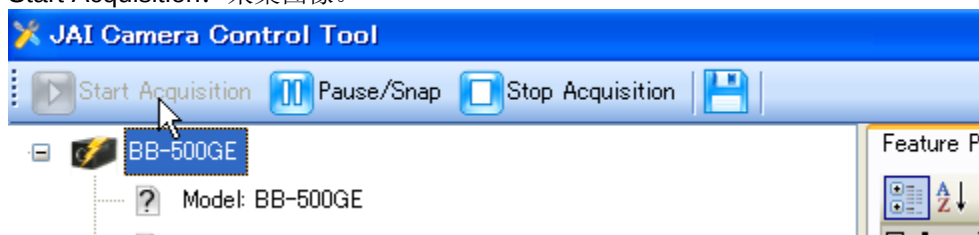
下图显示 Exposure Mode=Continuous Trigger(连续模式)时的画面。

用户需要使用触发模式时，必须先设 **Acquisition Frame Rate** 为全帧扫描模式(AD-081GE 为 30fps)。若未设为全帧扫描模式，则会因触发时序的控制而无法采集图像。

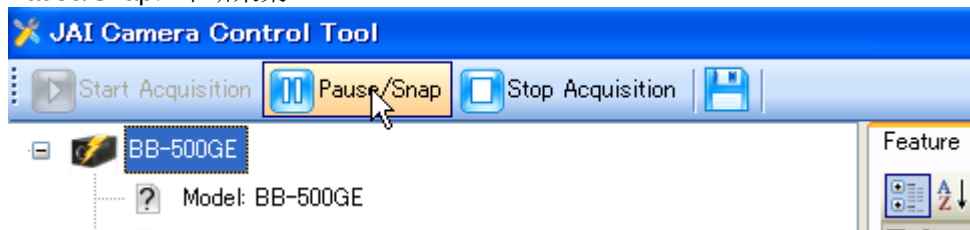


11.7. 图像の采集和停止

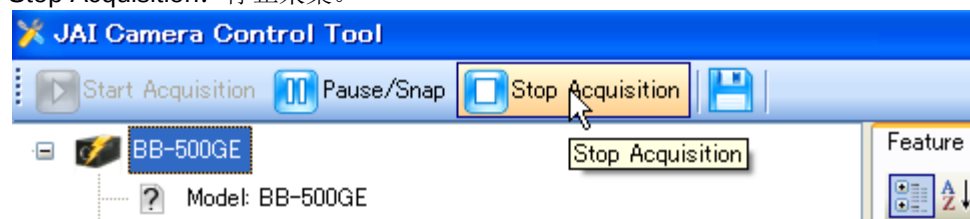
Start Acquisition: 采集图像。



Pause/Snap: 中断采集。

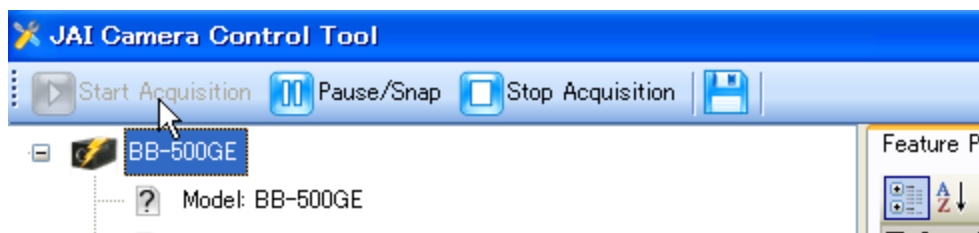


Stop Acquisition: 停止采集。

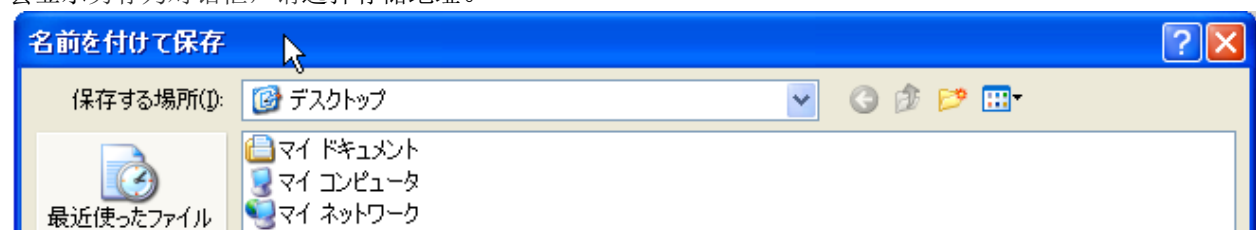


11.8. 存储图像

采集图像中点击  则存储图像。存储的是点击后的下一个图像。



会显示另存为对话框，请选择存储地址。



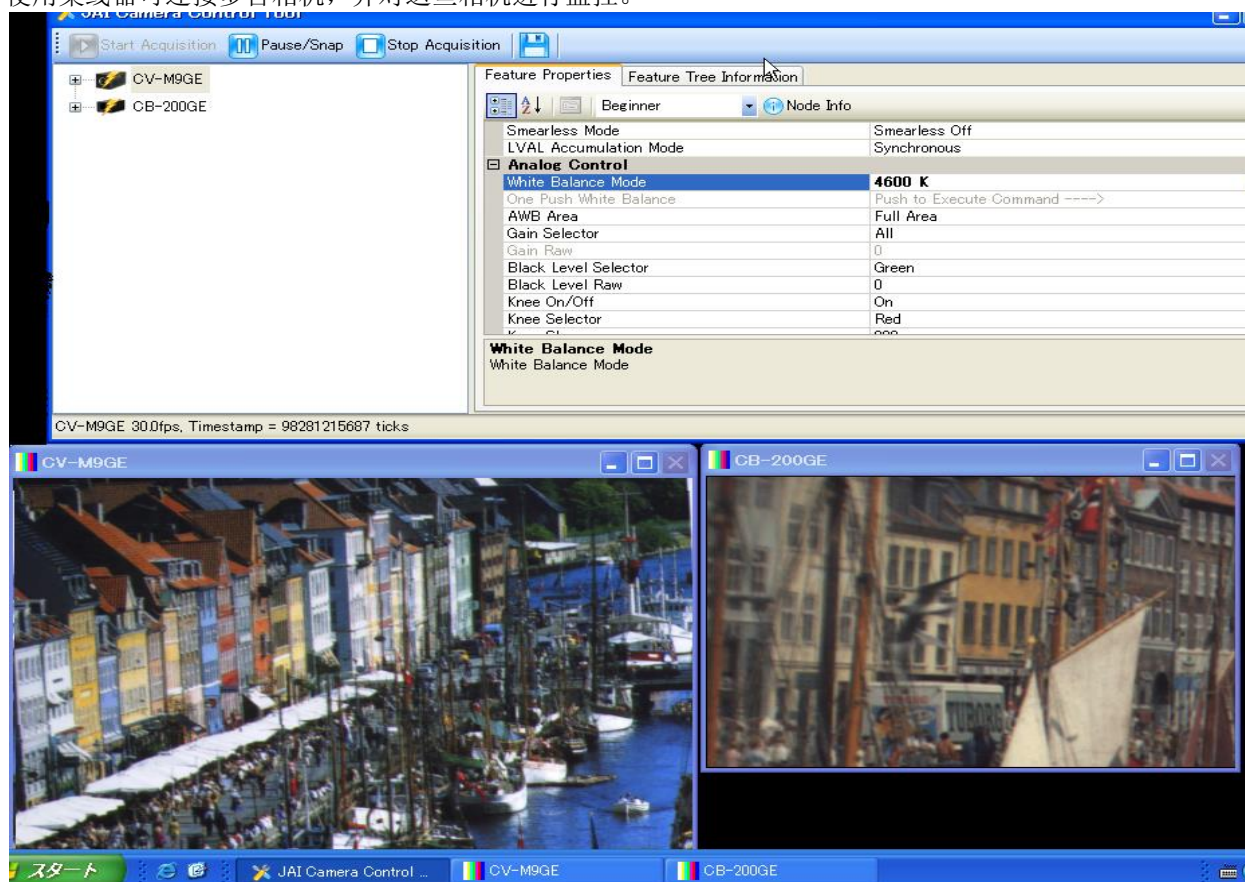
11.9. Zoom Navigation

最新的 JAI SDK ver.1.2.3 中追加了 Zoom Navigation 功能。该功能可在采集图像中扩大或移动图像。



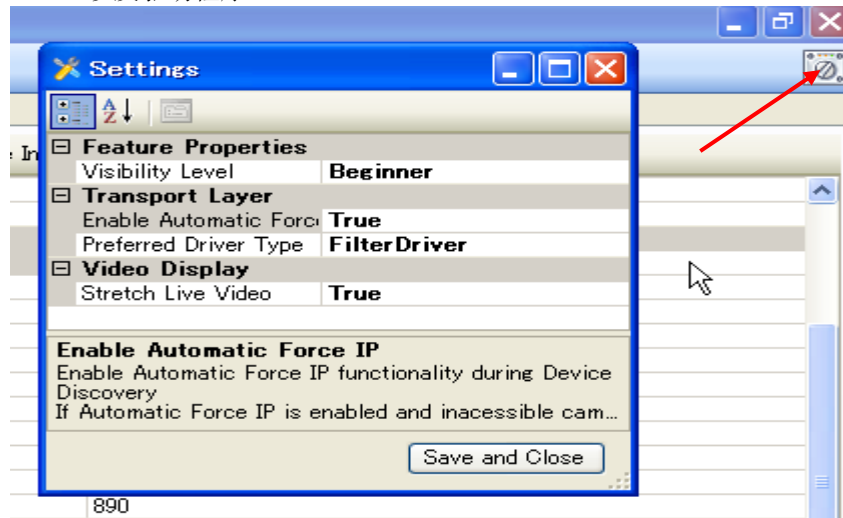
11.10. 多台相机的连接和监控

使用集线器可连接多台相机，并对这些相机进行监控。



11.11. Settings 面板

“Settings”按键在图像采集框的右上角，用于选择和存储 JAI Control Tool 画面的“Beginner”、“Expert”、“Guru”以及驱动程序。



12. 外观尺寸

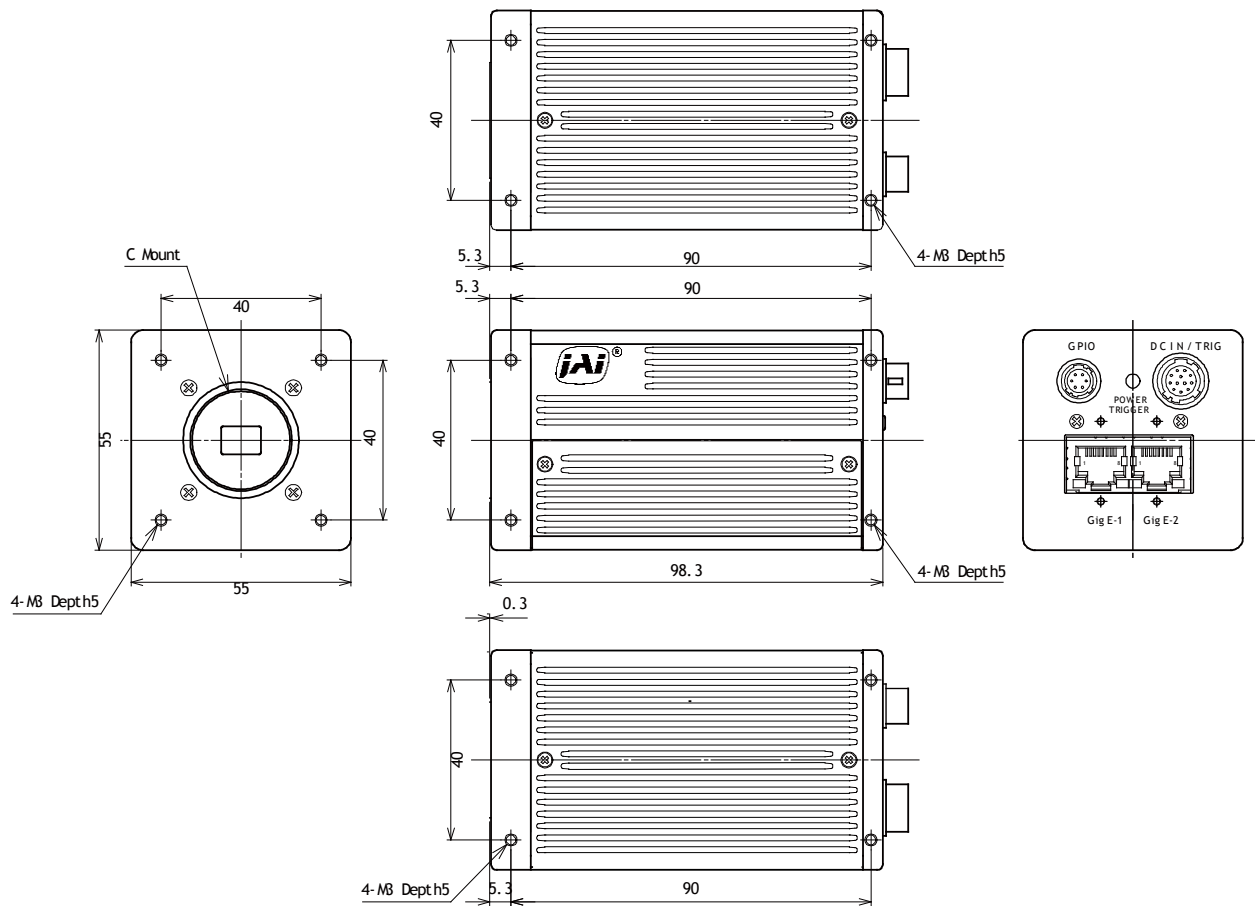


图 47. 外观尺寸图

13. 规格

13.1. 光谱曲线

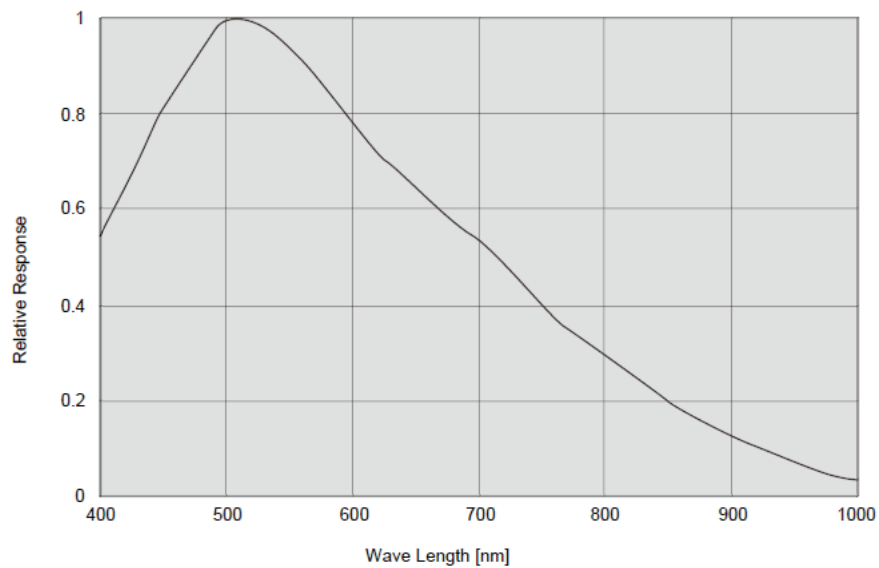


图 48. 传感器的光谱曲线

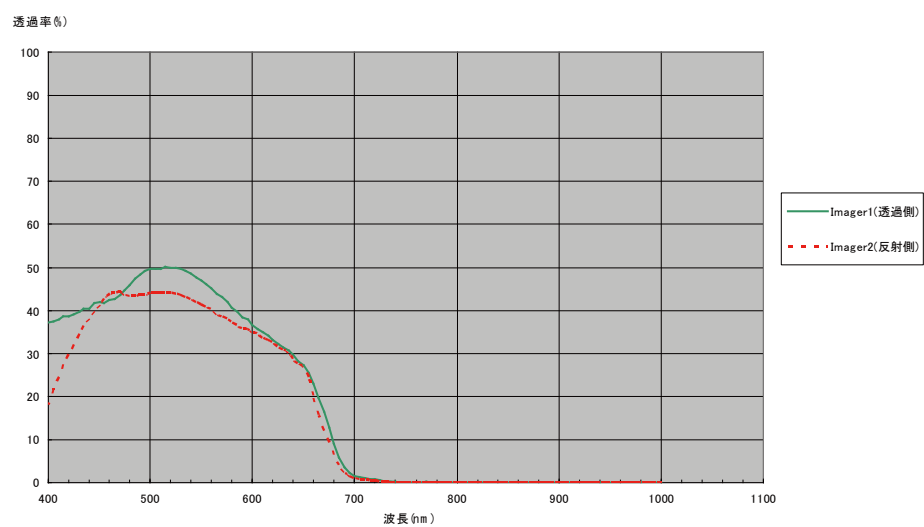


图 49. 棱镜与传感器的综合光谱曲线

13.2. 规格一览表

规格	AD-081GE
光学系统	1/3 英寸 F2 棱镜
芯片类型	1/3 英寸 黑白 IT CCD x 2
有效像素	1024(H) x 768 (V)
有效感光面积	4.76 (H) x 3.57 (V) mm
像元尺寸	4.65 (H) x 4.65 (V) μm
扫描方式	逐行扫描
行频	23.768 KHz
像素时钟	33.75 MHz
同步方式	内同步
帧率	30fps (全帧扫描)
部分扫描 OFF 任意	1024 (h) x 768 (v) 30.01fps H = 23.768kHz 开始行 1~760 H = 23.768kHz 扫描行数 8~768 部分扫描与 ROI 联动, 自动设置开始行和行数
垂直 Binning	1024(h) x 384(v) 49.3 fps H = 19.6 KHz
最低感光度(灵敏度)	10Lx
	全帧输出、增益最大、快门关闭、F2.2、视频输出电平 50%
标准感光度	1000Lx
	全帧扫描、增益最大、快门关闭、F5.6、视频输出电平 100%
信噪比	54 以上
	57dB 以上(高信噪比模式时)
视频信号输出(光圈用)	0.7 Vp-p (无同步信号)
数字图像信号输出	RJ-45 (GigE 1 与 GigE 2 相同) Mono8, Mono10, Mono10_Packed, Mono12, Mono12_Packed
输入信号	TTL/75 Ω x2, LVDS x 1, HIROSE 6Pin OPTx2 HIROSE 12Pin
输出信号	XEEN(TTL/75 Ω) Hirose 6 Pin OPTx 2 Hirose 12Pin
GPIO 功能	• 12bit 计数器 • 20bit 脉冲发生器 x 4 • 查找表(LUT): 输入 21 种信号、输出 14 种信号 • 输入(21 种信号) LVAL1,DVAL1,FVAL1,EEN1, LVAL2,DVAL2,FVAL2,EEN2, TTLIN1,TTLIN2,LVDS IN,OPT IN 1,OPT IN 2, Soft trigger 0,Soft trigger 1,Soft trigger 2, Soft trigger 3,Pulse generator 0,Pulse generator 1, Pulse generator 2,Pulse generator 3 • 输出(14 种信号) Camera trigger out 0(exposure), trigger out 0(Delayed read out), Camera trigger out 1(exposure), trigger out 1(delayed readout), TTL OUT, OPT OUT 1, OPTOUT 2, Pulse generaor0, Pulse generator 1, Pulse generator 2, Pulse generator 3, Time stamp counter 1, Sequence reset 1, Time stamp counter reset 2
增益	Master Gain: -3dB~+21dB / AGC -3dB~+21dB (0.035dB 级)
拐点控制	拐点、拐点斜率
伽马校正	1.0(OFF)/0.45/ 0.6/ LUT
阴影补偿	ON/OFF
触发模式	EPS、PWC、RCT、PIV、序列触发 EPS、EPS / PWC 延时传输

AD-081GE

脉宽控制	1/10,000~2 秒
可编程曝光	0L~792 (1LVAL 单位)
自动曝光	1/30~1/10000 秒
存储模式	自动检测出 LVAL 同步/异步
OB 传输	ON / OFF
事件信息	Exposure start、Exposure end、Trigger IN、Video start、video end、GPIO 状态
图像输出连接器	两个 RJ-45 接口
通信接口	GigE Vision 巨型帧最大可设 16020Byte (默认设置为 1476 Byte)
镜头接口	C 接口 (镜头座凸起部分在 4mm 以内) 推荐使用 3CCD 相机专用镜头
法兰距	17.526mm 公差 0~-0.05mm
工作温度	-5°C~+45°C
工作湿度	20~80% (无凝结)
存储温度/湿度	-25°C~+60°C / 20%~80% (无凝结)
认证规格	CE(EN61000-6-2、EN61000-6-3)、FCC Part15 Class B、RoHS
电源电压	DC +12V~+24V ±10%
功耗	7.6W(DC+12V 时)
外形尺寸	55(H)x55(W)x98.3(D) 不含凸起部分
重量	320g

注 1: 上述规格若有任何修改, 恕不另行通知。

注 2: 为满足上述规格, 插入电源后需预热 30 分钟。

寄存器数据表 (Register Map)

硬件寄存器记录了用于控制相机或查看相机设置的信息，具体如下表所示。这些信息记录在基于 GenIcam 标准的 XML 描述文件。

Device Information

Address	Display Name (JAI Control Tool)	GenIcam name	Read / Write	Size	Value / Range of value	Description	Default value
0x0048	Device Vendor Name	DeviceVendorName	R	32		相机的生产厂商	
0x0068	Device Model Name	DeviceModelName	R	32		相机的型号	
0x0088	Device Version	DeviceVersion	R	32		相机的版本	
0x00A8	Device Manufacturer Info	DeviceManufacturerInfo	R	48		生产厂商固有信息報	
0x00D8	Device ID	DeviceID	R	16		相机的编号	
0x00E8	Device User ID	DeviceUserID	RW	16		用户设置的字符串 可设置固有名称 (16byte)	
0xA714	FPGA version	DeviceFPGAVersion	R	4			
0xA034	Sensor Type	SensorType	R	4	0=AD-081GE Color Sensor(interface #0) 1=AD-081GE Mono Sensor(interface #1) 2=AD-081GE Mono Sensor1(interface #0) 3=AD-081GE Mono Sensor2(interface #1)		
0xA640	Device Reset	DeviceReset	W	4	Command=1		
0xA1FC	Temperature	Temperature	R	4	0.0625°ステップ	-55℃～150℃	

Image Format Control

Address	Display Name (JAI Control Tool)	GenIcam name	Read / Write	Size	Value / Range of value	Description	Default value
0xA400	Width Max	WidthMax	R	4	1024	图像的最大宽度	1024
0xA404	Height Max	HeightMax	R	4	768	图像的最大高度	768
0xA410	Pixel Format	PixelFormat	RW	4	<u>Mono CCD(080/081)</u> 0x01080001 0x010C0004 0x01100003 0x01100005 0x010C0006 <u>Bayer CCR(080)</u> 0x01080009 0x0110000D 0x010C0027 0x01100011 0x010C0028 0x02180014 0x0220001C 0x0220001D	Mono8 Mono10Packed Mono0 Mono12 Mono12Packed BayerRG8 BayerRG10 BayerRG10Packed BayerRG12 BayerRG12Packed RGB8Packed RGB10V1Packed RGBV10V2Packed	Mono8 BayerRG8
0xA500	ROI Mode	ROI Mode	RW	4	1 to 5	1:ROI disable 2 to 5: Enable	1
0xA504	ROI 1 Width	Width	RW	4	8 - 1024	图像的宽度(像素)	W.Max
0xA508	ROI 1 Height	Height	RW	4	8 - 768	图像的高度(像素)	H.Max
0xA50C	ROI 1 Offset X	OffsetX	RW	4	0 - 1016	图像的水平偏移(像素)	0

AD-081GE

0xA510	ROI 1 Offset Y	OffsetY	RW	4	0 – 760	图像的垂直偏移(像素)	0
0xA514	ROI 2 Width	Width2	RW	4	8 - 1024	图像的宽度(像素)	W.Max
0xA518	ROI 2 Height	Height2	RW	4	8 – 768	图像的高度(像素)	H.Max
0xA51C	ROI 2 Offset X	OffsetX2	RW	4	0 – 1016	图像的水平偏移(像素)	0
0xA520	ROI 2 Offset Y	OffsetY2	RW	4	0 – 760	图像的垂直偏移(像素)	0
0xA524	ROI 3 Width	Width3	RW	4	8 - 1024	图像的宽度(像素)	W.Max
0xA528	ROI 3 Height	Height3	RW	4	8 – 768	图像的高度(像素)	H.Max
0xA52C	ROI 3 Offset X	OffsetX3	RW	4	0 – 1016	图像的水平偏移(像素)	0
0xA530	ROI 3 Offset Y	OffsetY3	RW	4	0 – 760	图像的垂直偏移(像素)	0
0xA534	ROI 4 Width	Width4	RW	4	8 - 1024	图像的宽度(像素)	W.Max
0xA538	ROI 4 Height	Height4	RW	4	8 – 768	图像的高度(像素)	H.Max
0xA53C	ROI 4 Offset X	OffsetX4	RW	4	0 – 1016	图像的水平偏移(像素)	0
0xA540	ROI 4 Offset Y	OffsetY4	RW	4	0 – 760	图像的垂直偏移(像素)	0
0xA544	ROI 5 Width	Width5	RW	4	8 - 1024	图像的宽度(像素)	W.Max
0xA548	ROI 5 Height	Height5	RW	4	8 – 768	图像的高度(像素)	H.Max
0xA54C	ROI 5 Offset X	OffsetX5	RW	4	0 – 1016	图像的水平偏移(像素)	0
0xA550	ROI 5 Offset Y	OffsetY5	RW	4	0 – 760	图像的垂直偏移(像素)	0
0xA080	Fast Dump	FastDumpEnable	RW	4		任意部分扫描	
0xA084	Binning Vertical	BinningVertical	RW	4	1=Binning OFF 2=1/2 V Binning	仅限 AD-081GE	1
0xA098	Sync Mode	SyncMode	RW	4	0=Sync 1=Async 2=High transfer Rate 3=High dynamic Range1 4=High S/N 5=High Dynamic range2 6=High Dynamic Range3		
0xA13C	Test Image Selector	TestImageSelector	RW	4	0=OFF 4=H Rmap Scale 5=V Ramp Scale 6= Moving Ramp Scale		0
0xA41C	OB Transfer Enable	OBTransferEnable	RW	4			

Acquisition and Trigger Control

Addresses	Display Name (JAI Control Tool)	GenICam name	Read / Write	Size	Value / Range of value	Description	Default value
0xA604	Acquisition Mode	AcquisitionMode	RW	4	0=Stop 1=Start	采集图像、停止采集 Flag	0
0xA414	Acquisition frame rate	AcquisitionFrameRate	RW	4	0=Full speed 1=1/2 speed 2=1/4 speed 3=1/8 speed		0
0xA000	Shutter mode	ShutterMode	RW	4	1= Programmable exposure in line 2=Programmable exposure(us) 3=Auto Exposure Constantly	快门模式设置	0
0xA008	Exposure Time Raw	ExposureTimeRaw	RW	4	0 to 792 (OFF)	可编程曝光设置 在 20 μ s~33.33ms 之间按照 1LVAL 的单位进行设置。1L 为 42.07 μ s.	792
0xA018	Exposure Time (us)	绝对曝光时间	RW	4	20 to 33333 (OFF)	曝光时间按微秒(μ s)设置。	33333
0xA030	Auto exposure value	AutoExposureValue	R	4		自动电子快门时的曝光时间	
0xA040	Exposure Mode	ExposureMode	RW	4	00=Continuous trigger 01=Edge pre-select 02=Pulse-width control 04=RCT mode 09=Sequential EPS trigger 17=Delayed readout EPS trigger 18=Delayed readout PWC trigger 32=PIV mode 1 64=PIV mode 2 128=PIV mode 3		0
0xB060	Camera Trigger 0	CameraTrigger0			Trigger Source Bit31 ~ Bit25	Trigger Source 127=OFF 9=Line4-OpticalIn 1 10=Line5-optical In 2 12=Line6-TTL In 1 13=Line7-TTL In 2 11=Line8-LVDS In 16=Pulse Generator0 17=Pulse Generator1 18=Pulse Generator2 19=Pulse Generator3 20=User Output 0 (Software trigger 0) 21=User Output1 (Software trigger10) 22=User Output 2 (software trigger 2) 23=User Output 3 (Software trigger 3) 0x80 的追加: Active Low	127
0xB064	Camera Trigger 1	CameraTrigger1			Bit24:Trigger Activation		
0xB0A0	TimeStamp Rest Trigger	TimeStampReset			0=Rising Edge(Active High) 1=Falling Edge(Active Low)		
0xB0A4	Sequence Table Reset Trigger	SequenceTableRest					
0xA04C	Smearless Enable	SmearlessEnable	RW	4	0:OFF 1:ON		

Video Control

Address	Display Name (JAI Control Tool)	GenICam name	Read / Write	Size	Value / Range of value	Description	Default value
0xA0A0	Digital Gr	DigitalGr	RW	4	8192 ~ 65535	8192(-6dB) 32768 (+6dB) 命令值 16384=0dB	16384
0xA0A4	Digital Gb	DigitalGb	RW	4	8192 ~ 65535	8192(-6dB) 32768 (+6dB) 命令值 16384=0dB	16384
0xA0A8	Digital Red	DigitalRed	RW	4	8192 ~ 65535	8192(-6dB) 32768 (+6dB) 命令值 16384=0dB	16384
0xA0AC	Digital Blue	DigitalBlue	RW	4	8192 ~ 65535	8192(-6dB) 32768 (+6dB) 命令值 16384=0dB	0
0xA0B0	Gain Auto	GainAuto	RW	4	0=OFF 1=continuous		0
0xA0B4	AGC Reference	AGCReference	RW	4	0 to 8191	自动电子快门的参考值	0
0xA0C4	Analog All	AnalogAll	RW	4	-84 to 588	Analog all - 89(-3dB) 588(+21dB) 1 step=0.0358dB 命令值 0=0dB	0
0xA0C8	Auto Gain Value	AutoGainValue	RO	4		增益值的部分扫描	
0xA71C	Digital Sensor 2	DigitalSensor2	RW	4	-1024 to 1023	数字传感器 2 的细微调整	
0xA150	Black Level Selector(ALL)	BlackLevelRaw[DigitalALL]	RW	4	0 to 1023		
0xA718	Iris Signal Output Mode	IrisSignalOutputMode	RW	4	0=CCD1 1=CCD2		0

Digital Processing

Address	Display Name (JAI Control Tool)	GenICam name	Read / Write	Size	Value / Range of value	Description	Default value
0xA0EC	Gamma Set(Mono/Bayer)	GammaSet[Mono_Bayer]	RW	4	0=OFF 1=0.9 2=0.8 3=0.75 4=0.6 5=0.55 6=0.5 7=0.45		0
0xA11C	Shading Correction Enable	ShadingCorrectionEnable	RW	4	0=OFF 1=On		0
0xA120	Shading Correction Mode	ShadingCorrectionMode	R	4	0=Flat shading 1=Color shading		
0xA128	Blemish Reduction Enable	BlemishReductionEnable	RW	4	0=Disable 1=Black blemish 2=White blemish 3=Both blemish		0
0xA130 0x1000 0x10CE 0	Perform Flat Shading Calibration	PerformFlatShadingCalibration	WO	4	Command=0		0
	Shading Data Selector (Red/Mono)	ShadingDataSelector[Red_Mono]	R	4	0 ~ 65535	Index=0~824	
0xA138	Perform Black Blemish Reduction Calibration	PerformBlackBlemishCalibration	W	4	Command=0		
	Perform White Blemish Reduction Calibration	PerformWhiteBlemishCalibration			Command=1		
0x1400 0x1407	Blemish Data Selector (Black Blemish)	BlemishDataSelector[BlackBlemish]	R	4	0 ~ 0xFFFFFFFF	Index=0~31	0

C							
0x1408 0x140F C	Blemish Data Selector (White Blemish)	BlemishDataSelector[WhiteBlemish]	R	4	0 ~ 0xFFFFFFFF	Index=0~31	0
0xA1A4	Knee Enable	KneeEnable	RW	4	0=OFF 1=ON		0
0xA1A8	Knee Slope (Mono/Bayer)	KneeSlope[Mono_Bayer]	RW	4	0 - 16383		2347
0xA1B8	Knee point(Mono/Bayer)	KneePoint[Mono_Bayer]	RW	4	0 - 32767		6864

Digital IO

Address	Display Name (JAI Control Tool)	GenICam name	Read / Write	Size	Value / Range of value	Description	Default value
0xA600	User Output Selector	UserOutputSelector	RW	4	Bit31=User Output 0 Bit30>User Output 1 Bit29>User output 2 Bit28>User Output 3 0=Low 1=HIGH	此前称之为 Software Trigger	0
0xB070	Line Selector Line1-TTL Out 1	Line1	RW	4	Line Source Bit31 ~ Bit25 Bit24:Line Inverter 0=False (Active High) 1=True(Active Low)	Line Source 127:OFF 1:LVAL 1 2:LVAL2 3:DVAL1 4:DVAL2 5:FVAL1 6:FVAL2 7:EEN1 8:EEN2 9:Line4-Optical In 1 10:Line5-Optical In 2 11:Line8-LVDS IN 12:Line6-TTL In 1 13:Line7-TTL In 2 16:Pulse Generator 0 17:Pulse Generator 1 18:Pulse Generator 2 19:Pulse Generator 3 20>User Output 0 21>User Output 1 22>User Output 2 23>User Output 3	
0xB078	Line Selector Line2-Optical Out 1	Line2	RW	4			
0xB07C	Line Selector Line3-Optical Out 2	Line3	RW	4			
0xB080	Line Selector Line4-Optical In 1	Line4	RW	4			
0xB084	Line Selector Line5-Optical In2	Line5	RW	4			
0xB088	Line Selector Line6-TTL In 1	Line6	RW	4			
0xB08C	Line Selector Line7-TTL In 2	Line7	RW	4			
0xB090	Line Selector Line8-LVDS In	Line8	RW	4			
	Line Mode	LineMode			0=Input 1=Output		
	Line Format	LineFormat			0=Internal Logic Signal 1=TTL 2=LVDS 3=Opto-coupled		
0xB0B0	Line status		R	4		显示当前 I/O 行	

Pulse Generator

Address	Display Name (JAI Control Tool)	GenICam name	Read / Write	Size	Value / Range of value	Description	Default value
0xB004	Clock Pre-scaler	ClockPreScaler	RW	4	0x000 0x001 0x002 0xFFFF	Bypass Divide by 2 Divide by 3 Divide by 4096	0

AD-081GE

0xB008	Pulse Generator Length 0	PulseGeneratorLength0	RW	4	1~1048575	设置计数器 0 的长度	1
0xB00C	Pulse Generator Start Point 0	PulseGeneratorStartPoint0	RW	4	0~1048574	设置计数器 0 的开始点	0
0xB010	Pulse Generator Repeat Count 0	PulseGeneratorRepeatCount0	RW	4	0 - 255	设置循环次数	0
0xB014	Pulse Generator End Point 0	PulseGeneratorEndPoint0	RW	4	1~1048575	设置计数器 0 的结束点	1
0xB018	Clear Mode for the Pulse Generator 0	PulseGeneratorClear0	RW	4	0 :Free Run 1:High Level 2: Low Level 4: Rising Edge 8: Falling Edge		0
0xB01C	Pulse Generator Length 1	PulseGeneratorLength1	RW	4	1~1048575	设置计数器 1 的长度	1
0xB020	Pulse Generator Start Point 1	PulseGeneratorStartPoint1	RW	4	0~1048574	设置计数器 1 的开始点	0
0xB024	Pulse Generator Repeat Count 1	PulseGeneratorRepeatCount1	RW	4	0 - 255	设置循环次数	0
0xB028	Pulse Generator End Point 1	PulseGeneratorEndPoint1	RW	4	1~1048575	设置计数器 1 的结束点	1
0xB02C	Clear Mode for the Pulse Generator 1	PulseGeneratorClear1	RW	4	0 :Free Run 1:High Level 2: Low Level 4: Rising Edge 8: Falling Edge		0
0xB030	Pulse Generator Length 2	PulseGeneratorLength2	RW	4	1~1048575	设置计数器 2 的长度	1
0xB034	Pulse Generator Start Point 2	PulseGeneratorStartPoint2	RW	4	0~1048574	设置计数器 2 的开始点	0
0xB038	Pulse Generator Repeat Count 2	PulseGeneratorRepeatCount2	RW	4	0 - 255	设置循环次数	0
0xB03C	Pulse Generator End Point 2	PulseGeneratorEndPoint2	RW	4	1~1048575	设置计数器 2 的结束点	1
0xB040	Clear Mode for the Pulse Generator 2	PulseGeneratorClear2	RW	4	0 :Free Run 1:High Level 2: Low Level 4: Rising Edge 8: Falling Edge		0
0xB044	Pulse Generator Length 3	PulseGeneratorLength3	RW	4	1~1048575	设置计数器 3 的长度	1
0xB048	Pulse Generator Start Point 3	PulseGeneratorStartPoint3	RW	4	0~1048574	设置计数器 3 的开始点	0
0xB04C	Pulse Generator Repeat Count 3	PulseGeneratorRepeatCount3	RW	4	0 - 255	设置循环次数	0
0xB050	Pulse Generator End Point 3	PulseGeneratorEndPoint3	RW	4	1~1048575	设置计数器 3 的结束点	1
0xB054	Clear Mode for the Pulse Generator 3	PulseGeneratorClear3	RW	4	0 :Free Run 1:High Level 2: Low Level 4: Rising Edge 8: Falling Edge		0
0xB090	Pulse Generator Selector Pulse Generator 0	PulseGenerator0	RW	4	Pulse Generator Source Bit 31 ~ 25	Pulse Generator Source 127:OFF 1:LVAL IN 1 (I/F#0) 2:LVAL IN 2 (I/F#1) 3:DVAL IN 1 (I/F#0)	
0xB094	Pulse Generator Selector Pulse Generator 1	PulseGenerator1	RW	4			

0xB098	Pulse Generator Selector Pulse Generator 2	PulseGenerator2	RW	4	Bit24:Inverter 0:False (Active high) 1:True(Active Low)	4:DVAL IN 2 (I/F#1) 5:FVAL IN 1 (I/F#0) 6:FVAL IN 2 (I/F#1) 7:EEN 1 (I/F#0) 8:EEN 2 (I/F#1) 9:LINE4(OPT IN 1) 10:LINE5(OPT IN 2) 11:LINE8(LVDS In) 12:LINE6(TTL IN 1) 13:LINE7(TTL IN 2) 16:Pulse Gen. 0 17:Pulse Gen.1 18*Pulse Gen.2 19:Pulse Gen.3 20:User Output 0 21: User Output 1 22: User Output 2 23: User Output 3	
0xB09C	Pulse Generator Selector Pulse Generator 2	PulseGenerator3	RW	4			

Sequence Acquisition Mode

Addresses	Display Name (JAI Control Tool)	GenICam name	Read / Write	Size	Value / Range of value	Description	Default value
	Sequence Selector	SequenceSelector			Sequence Selector Value 0=Sequence 1 1=Sequence 2 2=Sequence 3 3=Sequence 4 4=Sequence 5 5=Sequence 6 7=Sequence 8 8=Sequence 9 9=Sequence 10	Sequence Selector value 作为各时序的设置 INDEX。	
0xC000	Sequence Exposure Time Raw	SequenceExposureTimeRaw	RW	4	0 - 792	快门设置值 Base Address INDEX=0 to 9 (Base Address + Index *4)	792
0xC078	Sequence Master Gain Raw	SequenceMasterGain	RW	4	-84 to 588	增益设置值 Base Address INDEX=0 to 9 (Base Address + Index *4)	0
0xC0FC	Sequence ROI Size X	SequenceROISizeX	RW	4	8 - 1024	ROI 宽度设置值 Base Address INDEX=0 to 9 (Base Address + Index *4)	Width max
0xC124	Sequence ROI Size Y	SequenceROISizeY	RW	4	8 - 768	ROI 高度设置值 Base Address INDEX=0 to 9 (Base Address + Index *4)	Height Max
0xC14C	Sequence ROI Offset X	SequenceROIOffsetX	RW	4	0 - 1016	ROI 水平偏移设置值 Base Address INDEX=0 to 9 (Base Address + Index *4)	0
0xC174	Sequence ROI Offset Y	SequenceROIOffsetY	RW	4	0 - 760	ROI 垂直偏移设置值 Base Address INDEX=0 to 9 (Base Address + Index *4)	0
0xC19C	Repeat Count in Each Step	SequenceRepeatCountInEachStep	RW	4	1 to 255	Repeat Count 设置值 Base Address INDEX=0 to 9 (Base Address + Index *4)	0
0xC0F0	Reset Sequence Settings	SequenceResetCommand	RW	4	1 only	时序复位	1
0xC0F4	Sequence Repetition Count	SequenceRepetitions	RW	4	0 to 255	循环次数	0
0xC0F8	Last Sequence	SequenceEndingPosition	RW	4	1 to 10	最后的时序设置	1

GigE Transport Layer

Address	Display Name (JAI Control Tool)	GenICam name	Read / Write	Size	Value / Range of value	Description	Default value
0xA418	Payload size	PayloadSize	R	4		返回 1 帧的图像尺寸	
0x0000	GigE Major Version	GevVersionMajor	R	4		相机遵循的 GigE 标准的版本 (major/minor)	0001
	GigE Minor Version	GevVersionMinor					0000
0x0004	Is Big Endian	GevDeviceModelsBigEndian	R	4	0:Littel-endian 1:Big-endian	相机工作模式(Read/write 的字节顺序、字符码)	1
	Character set	GevDeviceModeCharacterSet			0:Unknown ,1:UTF-8		1
0x0008	MAC address	GevMacAddress	R	4		MAC 地址的前 4 位	
0x000c	MAC address	GevMacAddress	R	4		MAC 地址的后 4 位	
0x0010	Support LLA	GevSupportedIPConfigurationLLA	R	4	Bit 31: persistent Bit 30: DHCP Bit 29: LLA	显示本相机支持哪个 IP 地址的分配	全て True
	Support DHCP	GevSupportedConfigurationDHCP					
	Support Persistent IP	GevSupportedConfigurationPersistentIP					
0x0014	Current IP configuration LLA	GevCurrentIPConfigurationLLA	RW	4	Bit 31: persistent Bit 30: DHCP Bit 29: LLA	当前的 IP 地址分配设置	LLA のみ 常時 True
	Current IP configuration DHCP	GevCurrentIPConfigurationDHCP					
	Current IP configuration Persistent IP	GevCurrentIPConfigurationPersistentIP					
0x0024	Current IP address	GevCurrentIPAddress	R	4		当前的 IP 地址	
0x0034	Current Subnet Mask	GevCurrentSubnetAddress	R	4		当前的子网掩码	
0x0044	Current Default Gteway	GevCurrentDefaultGateway	R	4		当前的默认网关	
0x0200	First URL	GevFirstURL	R	512		存储 XML 文件的最初的 URL。扫描 XML 文件时最初使用的 URL	
0x0400	Second URL	GevSecondURL	R	512		存储 XML 文件的第二个 URL。扫描 XML 文件时最初的 URL 失败时使用	
0x0600	Number Of Interfaces	GevNumberOfInterfaces	R	4		该相机的物理的网络接口数	
0x064C	Persistent IP Address	GevPersistentIPAddress	RW	4		当 Persistent IP 被选择时才有效	
0x065C	Persistent Subnet Mask	GevPersistentSubnetMask	RW	4		当 Persistent IP 被选择时才有效	
0x066C	Persistent Default Gateway	GevPersistentDefaultGateway	RW	4		当 Persistent IP 被选择时才有效	
0x0900	Message Channel Count	GevMessageChannelCount	R	4	AD-081GE 为 1	有效信息通道数	
0x0904	Stream Channel Count	GevStreamChannelCount	R	4	AD-081GEE 为 1	有效信息通道数	
0x0934	Supported Optional Commands User-defined Name	GevSupportedOptionalCommandsUser-definedName	R	4	Bit 31:multiple read Bit 30:WRITEMEM Bit29: PACKETRESEND Bit 28:EVENT Bit 27:EVENTDATA Bit 1:Serial No. Bit 0:User defined name 0=false 1=True	这是功能寄存器,显示相机支持哪些 GVCP 命令	
	Supported Optional Commands Serial number	GevSupportedOptionalCommandsSerialnumber					
	Supported Optional Commands EVENTDATA	GevSupportedOptionalCommandsEVENTDATA					
	Supported Optional Commands EVENT	GevSupportedOptionalCommandsEVENT					
	Supported Optional Commands PACKET RESEND	GevSupportedOptionalCommandsPACKETRESEND					

	Supported Commands WRITEMEM	Optional Commands WRITEMEM					
	Supported Commands Concatenation	Optional Commands Concatenation					
0x0938	Heartbeat Timeout	GevHeartbeatTimeout	RW	4	0 ~ 4294967295	Heartbeat 允许等待时间，单位: ms	0
0x093C	Timestamp Frequency	GevTimestampTickFrequency	R	4	Timestamp frequency is 0 if timestamp is not supported.	表示每秒 Timestamp clock 数的 64 位数中的前 4 位。不支持 Timestamp 时为 0。	
0x0940		GevTimestampTickFrequency	R	4		表示每秒 Timestamp clock 数的 64 位数中的后 4 位。不支持 Timestamp 时为 0。	
0x0944	Timestamp control Latch	GevTimestampcontrolLatch	W	4	Command 2	用于保持当前的 Timestamp 值	
	Timestamp control Reset	GevTimestampcontrolReset			Command 1		
0x0948	Timestamp Tick Value	GevTimeStamPValue	R	4	High	用于保持当前的 Timestamp 值的前 4 位	
0x094C		GevTimeStamPValue	R	4	Low	用于保持当前的 Timestamp 值的后 4 位	
0x0A00	Control Channel Privilege Feature	GevCCP	R	4	0:Open Access 1:Exclusive 2:Control 3:Exclusive Control	应用的访问权限	0
0x0B00	Message Channel Port	GevMCPHostPort	R	4		消息通道端口寄存器	0
0x0B10	Message Channel Destination Address	GevMCDA	R	4		消息通道收信地址: Multicast 或 Unicast	
0x0B14	Message Channel Transmission Timeout	GevMCTT	R	4		消息通道发送超时: ms	300
0x0B18	Message Channel Retry Count	GevMCRC	R	4		消息通道重试次数	2
0x0D00	Stream Channel Port	GevSCPHostPort	R	4		消息通道可重试次数	
0x0D04	Fire Test Packet	GevSCPSFireTestPacket	RW	4	1	一次的流通道端口设为 0 则关闭	
0x0D04	Packet Size	GevSCPSPacketSize	RW	4	1476 ~ 16020	发送一个包长规定的测试包	1476
	Do Not Fragment	GevSCPSPDoNotFragment			0=False 1=True	设置包长	1
0x0D08	Packet Delay	GevSCPD	RW	4	0 ~ 125000	向各流包 IP 报头拷贝“Do Not Fragment”	0
0x0D18	Stream Channel Destination Address	GevSCDA	R	4		设置包间的延迟间隔	

LUT Controls

Addresses	Display Name (JAI Control Tool)	GenICam name	Read / Write	Size	Value / Range of value	Description	Default value
0xA200	LUT Enable	LUTEnable	RW	4			
0xD800 0xDFFC	LUT Value	LUTValue[Green]	RW	4	0 ~ 65535		0

Event Generation

Addresses	Display Name (JAI Control Tool)	GenICam name	Read / Write	Size	Value / Range of value	Description	Default value
0xA610	Event Selector Acquisition Trigger	GevEventtrigger	RW	4	Selector Value 0	设置是否生成事件信息	0
	Exposure Start	GevEventStartOfExposure			1		0
	Exposure End	GevEventEndOfExposure			2		0
	Frame Transfer Start	GevEventStartOfTransfer			3		0
	Frame Transfer End	GevEventEndOfTransfer			4		0
	Any Lines Any Edges	AnyLineAnyEdge			17		0
	Updated All Features	UpdatedAllFeatures			18		1
	Processing Done	ProcessingDone			19		1
	Video Parameters Changed	VideoParamsChanged			20		1
	Opposite Channel Parameters changed	DioTrigParamsChanged			21		1
	Device Reset	DeviceReset			31		1
	Event Notification	EventNotification			0=Disable 1=Enable		

User Sets

Addresses	Display Name (JAI Control Tool)	GenICam name	Read / Write	Size	Value / Range of value	Description	Default value
0xA300	UserSet Save	UserSetSave	W	4	1=User area1	存储相机设置。最后使用的设置将成为下次启动时的默认设置。	1
0xA304	UserSet Load	UserSetLoad	W	4	0=Factory area 1=User area1	再次读入相机设置。最后扫描的设置参数将成为下次启动时的默认设置。	0
0xA308	UserSet Selector	UserSetSelector	RW	4	收到以下命令的设备存储参数。 0xA300 0xA304	确认使用数据为 0=Factory 或 1=User	0

修改历史

[illegible]

丹麦 **JAI** (皆爱) 公司上海代表处

地址 : 中国上海市长寿路 868 号中国港中旅大厦 15 楼 1520 室

电话 : +86-21-61800539 / 61800533

传真 : +86-21-61800541

www.jai.com



See the possibilities