



Xcore MicroIII 系列

384×288/640×512

非制冷红外机芯组件

产品说明书

V1.1.3

艾睿光电科技有限公司

www.iraytek.com

目录

1.产品描述	1
2.产品选型	1
3.镜头选型	3
4.产品性能参数	4
5.机芯组件用户接口说明	7
5.1 Hirose 70芯连接器用户接口定义	8
5.2 用户扩展组件选型	10
5.3 LVCMOS数字视频	12
5.4 LVDS数字视频	14
5.5 BT.1120数字视频	15
5.6 BT.656数字视频	15
5.7 CDS_2数字视频（仅T系列支持）	16
5.8 MIPI协议	16
6.结构尺寸	17
7.注意事项	20
8.支持与服务	20
8.1 技术支持	20
8.2 售后服务	20
9.公司信息	21

©烟台艾睿光电科技有限公司 2020 保留一切权利。本手册全部内容，包括文字、图片、图形等均归属于烟台艾睿光电科技有限公司（以下简称“本公司”或“艾睿光电”）。未经书面许可，任何人不得复制、影印、翻译、传播本手册的全部或部分内容。

本手册描述的产品仅供中国大陆地区销售和使用。本手册作为指导使用。手册中所提供照片、图形、图表和插图等，仅用于解释和说明目的，与具体产品可能存在差异，请以实物为准。我们尽力确保本手册上的内容准确。本公司不对本手册提供任何明示或默示的声明或保证。

因产品版本升级或其他需要，艾睿光电可能对本手册进行更新，如您需要最新版手册，请与我司联系。艾睿光电建议您在专业人员的指导下使用本手册。

版本历史

版本	时间	说明	修订人	审核人
V0.1	2019-03	初始版本		
V0.2	2019-03	添加亮度/对比度模式、电子变倍、产品选型、用户扩展组件选型		
V0.3	2019-04	添加不带镜头2种产品型号、用户扩展板选型等。		
V0.4	2019-09	删减图像模式，修改广角镜头产品型号		
V0.5	2019-12	增加数字视频说明		
V0.6	2020-02	增加TH系列，删除1款扩展组件		
V0.7	2020-03	增加TH 机壳要求		
V0.8	2020-05	增加16bit LVCMOS高两位说明		
V0.9	2020-05	增加不带镜头法兰直径说明		
V1.0.0	2020-06	修改5.8mm镜头描述		
V1.0.1	2020-06	增加测温范围标注		
V1.0.2	2020-07	增加2款扩展组件，修正扩展组件供电范围		
V1.0.3	2020-09	修改51、53、23、24引脚定义		
V1.0.4	2020-10	增加M3 384T和M3 640T的时钟频率		
V1.0.5	2020-11	增加CDS_2的时钟频率描述，增加shutless备注		
V1.0.6	2020-11	修改CDS_2的时钟频率		
V1.0.7	2020-12	修改48、50、52、54引脚定义		
V1.0.8	2021-3	增加MIPI接口说明		
V1.0.9	2021-4	修改LVCMOS说明 增加镜头参数备注说明		
V1.1.0	2021-4	修改MicroIII 9.1mm镜头信息		
V1.1.1	2021-6	修改表1中的视场角参数		
V1.1.2	2021-11	更新扩展组件接口信息		
V1.1.3	2021-12	更新机芯电压供电范围		

1. 产品描述

XCore MicroIII系列非制冷红外机芯组件是为体积和功耗更为敏感的应用领域而特殊设计的一款机芯组件。其具有极小的外形尺寸、更轻的重量和更低的功耗，支持多种串行通信和视频输出接口，同时提供多种轻量化红外镜头可供选择。该系列成像类产品，可为各种小型手持望远镜、头盔夜视设备、轻型无人飞行器系统，及多光融合类等光电产品，提供完善的红外成像解决方案。测温T系列产品可应用于工业测温、电力测温、安防测温和机器视觉等领域。测温TH系列产品可满足人体测温、高精度测温等行业测温红外热像仪的开发需求。

2. 产品选型



M3384	011	01312X	C	Y	P
机芯型号	用户扩展组件	镜头	语言	开机画面	模拟视频
M3384:	000: 无扩展组件	00000X: 无镜头、法	C: 中文	Y: 有	P: PAL制
MicroIII 384	011:	兰口径 ϕ 22mm	E: 英文	N: 无	视频
M3640:	MRIII00V110F016C	00001X: 无镜头、法			N: NTSC
MicroIII 640	012:	兰口径 ϕ 27mm			制视频
M3384T:	MRIII00V100F012C	4D112X:4.1mm			
MicroIII 384T	013:	5D812X:5.8mm			
M3640T:	MRIII00V100F011C	9D110X:9.1mm			
MicroIII 640T	014	01312X: 13mm			
M3384S:	MRIII00V100F008C	01910X: 19mm			
	015				

MicroIII 384S	MRIII00V110F017C	02510X: 25mm			
M3640S:		03510X: 35mm			
MicroIII 640S		05510X: 55mm(测 温			
M3384 TH:		T,TH系列不支持)			
MicroIII 384TH					
M3640 TH:		07510X: 75mm(测 温			
MicroIII 640TH		T,TH系列不支持)			
		10010X:100mm(测 温			
		T,TH系列不支持)			

图 1 产品选型

3.镜头选型

机芯型号	MicroIII384/640							
阵列规模	384×288	640×512	384×288	640×512	384×288	640×512	384×288	640×512
镜头类型	<u>4.1mm F1.2</u>		<u>5.8mm F1.2</u>		<u>9.1mm F1.0</u>		<u>13mm F1.2</u>	
聚焦类型	无热化		无热化		无热化		无热化	
视场角								
水平 × 垂直	59°×46°	89°×75°	44°×33°	70°×57°	28°×21°	48°×38°	20°×15°	33°×26°
瞬时视场角	2.92mrad	2.92mrad	2.06mrad	2.06mrad	1.31mrad	1.31mrad	0.92mrad	0.92mrad
机芯型号	MicroIII384/640							
阵列规模	384×288	640×512	384×288	640×512	384×288	640×512	384×288	640×512
镜头类型	<u>19mm F1.0</u>		<u>25mm F1.0</u>		<u>35mm F1.0</u>		<u>55mm F1.0</u>	
聚焦类型	无热化		无热化		无热化		无热化	
视场角								
水平 × 垂直	13°×10°	22°×18°	10°×7.9°	17°×14°	7.5°×5.6°	12.5°×10°	4.8°×3.6°	8°×6.4°
瞬时视场角	0.63mrad	0.63mrad	0.48mrad	0.48mrad	0.34mrad	0.34mrad	0.21mrad	0.21mrad
机芯型号	MicroIII384/640							
阵列规模	384×288		640×512		384×288		640×512	
镜头类型	<u>75mm F1.0</u>				<u>100mm F1.0</u>			
聚焦类型	无热化		无热化		无热化		无热化	
视场角								
水平 × 垂直	3.5°×2.6°		5.9°×4.7°		2.6°×2°		4.4°×3.5°	
瞬时视场角	0.16mrad		0.16mrad		0.12mrad		0.12mrad	

表 1 镜头参数

4. 产品性能参数

性能指标		MicroIII384/ MicroIII384S	MicroIII384T MicroIII384TH	MicroIII640/ MicroIII640S	MicroIII640T MicroIII640TH
探测器类型		氧化钒非制冷红外焦平面探测器			
分辨率		384×288		640×512	
像元间距		12μm			
探测器帧频		50Hz /30Hz(1)			
响应波段		8 ~ 14μm			
噪声等效温差 (NETD)		≤50mK@25°C, F#1.0 (≤40mK可选)			
TEC		无			
图像调节					
亮度、对比度调整		手动模式/自动模式/线性模式			
极性		黑热/白热			
伪彩		支持(2)			
十字线		显示/消隐/移动(2)			
电子变倍		1.0 ~ 8.0×连续变倍 (步长0.1) (2)			
图像处理		ShutterlessI(8)			
		非均匀性校正			
		数字滤波降噪			
		数字细节增强			
图像镜像		左右/上下/对角线			
电源					
供电范围		4 ~ 5.5VDC(3)			
		用户扩展组件支持3.5 ~ 18VDC(3)			
典型供电电压		4VDC(3)			
电源保护		用户扩展组件支持过压、欠压、反接			
典型 功耗@25°C	不含用户扩展组件	< 1.0W		< 1.3W	
	含用户扩展组件	< 1.2W		< 1.6W	
接口					
视频输出	模拟视频	1路PAL制式 (4)			
		或1路NTSC制式			
	数字视频	BT.656			
		14Bit or 8Bit LVCMOS(5)			
LVDS					

串行通信接口	RS-232 UART (3.3V)
按键	4个按键
测温性能(6)	
测温范围	T系列: -20°C ~ +150°C, 0°C ~ +550°C TH系列: 0°C ~ 60°C
测温精度(7)	T系列: $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 或读数的 $\pm 3\%$ (取较大者) @环境温度-20°C ~ 60°C TH系列: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ @目标温度33°C ~ 42°C; $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ @目标温度20°C ~ 33°C; $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ @目标温度42°C ~ 50°C
测温工具	点、线、区域分析
物理特性	
重量 (无镜头、无扩展组件)	21g \pm 3g
尺寸 (无镜头)	26mm \times 26mm
环境适应性	
工作温度	T系列: -40°C ~ +80°C (<u>-20°C ~ 60°C测温</u>) TH系列: -10°C ~ +50°C (16°C ~ 32°C精确测温) <u>成像型: -40°C ~ +80°C</u>
存储温度	-45°C ~ +85°C
湿度	5 ~ 95%, 无冷凝
振动	6.06g, 随机振动, 所有轴向
冲击	80g, 4ms, 后峰锯齿波, 3轴6向

表 2 产品性能参数

注:

1. PAL制视频时探测器帧频50Hz, NTSC制视频时探测器帧频30Hz。
2. 除BT.656以外的数字视频, 不具有电子变倍和图像镜像功能;
3. 此处电压值均指到机芯接插件的电压;
4. 模拟视频输出PAL-D;
5. 14Bit or 8Bit LVCMOS数字视频, 仅在机芯组件Hirose 70芯接口中支持;
6. 仅MicroIII384T和MicroIII640T测温类产品支持;
7. TH系列要求机壳满足机壳总体导热热通量 $\geq 800\text{mW}$, 导热体平均温度需要 $\geq 90\text{J}/^{\circ}\text{C}$;
8. 仅S系列支持;

5.机芯组件用户接口说明

机芯组件用户接口采用Hirose 70芯DF40C-70DP-0.4V(51)连接器，其中包含机芯组件供电电源接口、RS-232串行通信接口、UART通信接口、模拟视频接口、BT.656数字视频接口、8Bit /14Bit LVCMOS 数字视频接口、以及4个按键接口等。用户可采用Hirose 70芯DF40HC(3.0)-70DS-0.4V(51)板间连接器与机芯组件用户接口进行对接。

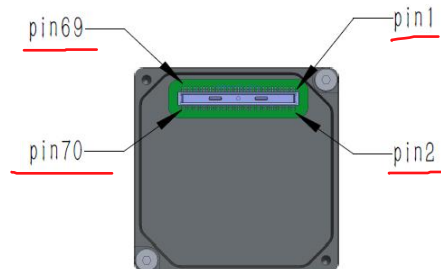


图 2 机芯组件Hirose用户接口

5.1 Hirose 70芯连接器用户接口定义

引脚序号	引脚名称	类型	说 明
1、2、3、4	Power Supply	电源	电源输入 (4~5.5VDC) (1)
12、19~22、42	—	—	不可用
15	RS-232_RX	输入	RS-232串行通信接口(2)
16	RS-232_TX	输出	
9、11	VGND	电源	模拟视频地(3)
10	VIDEO	输出	模拟视频
25	DV1	14 bits LVC MOS DO~D13 输出	数据信号
26	DV0		数据信号 LSB
27	DV3		数据信号
28	DV2		数据信号
29	DV5		数据信号
30	DV4		数据信号
31	DV7		数据信号 MSB(8bit)
32	DV6		数据信号
33	DV9		数据信号
34	DV8		数据信号
35	DV11		数据信号
36	DV10		数据信号
37	DV13		数据信号 MSB(14bit)
38	DV12		数据信号
24	DV14	16bit/14Bit or 8Bit LVC MOS 数字视频 (3.3V)	数据信号
23	DV15		数据信号 MSB(16bit)
39	Line_Valid		行有效信号
40	Frame_Valid	16bit/14Bit or 8Bit LVC MOS 数字视频 (3.3V)	帧有效信号
41	Clock		时钟信号
45	UART_TX		UART通信接口 (3.3V) (2)
46	UART_RX	16bit/14Bit or 8Bit LVC MOS 数字视频 (3.3V)	UART通信接口 (3.3V) (2)
48	KEY1		按键接口 M (菜单)
50	KEY2		(3.3V) + (加)

引脚序号	引脚名称	类型	说 明
52	KEY3		- (减)
54	KEY4		C (校正)
47	LVDS_CLK+	输出	时钟信号
49	LVDS_CLK-		
51	LVDS_DAT A0+		数据信号
53	LVDS_DAT A0-		
57	LVDS_DAT A1+		数据信号
59	LVDS_DAT A1-		
61	LVDS_DAT A2+		数据信号
63	LVDS_DAT A2-		
65	LVDS_DAT A3+		数据信号
67	LVDS_DAT A3-		
58	IO0	输入/输出	预留
60	IO1		预留
62	IO2		预留
64	IO3		预留
66	IO4		预留
68	IO5		预留
5、6、7、8、 13、14、17、 18、43、44、 55、56、69、 70	GND	电源	电源地(3)
	GND	电源	电源地(3)


表 3 Hirose 70 芯连接器用户接口定义

注:

- (1) 典型电源输入电压为4VDC，此处电压值均指到机芯接插件的电压，电源上升时间 (10%~90%) < 4mS，峰值电流 < 1.0A，纹波与噪声 < 40mVp-p；
- (2) 串行通信接口中的TX和RX均是指机芯组件的发送和接收；
- (3) GND和VGND机芯组件内部已短接。

5.2用户扩展组件选型

型 号	产品图例 (示意)	物料编码	主要接口/功能	用户接插件	适配机芯
MRIII00V 110F016C		2030101240	电源USB供电, 典型电压5 VDC 通信USB 视频USB UVC	TYPE C连接器	MicroIII 384、 MicroIII 640、 MicroIII 640T、 MicroIII 384T
MRIII00V 100F012C		2030100888	电源3.5 ~ 18 VDC, 典型电压12 VDC 通信RS-232、Uart 模拟视频 BT.656数字视频 按键	Hirose 20芯 DF52-20S-0.8H连接器 Molex 20芯 52745-2097连接器	MicroIII 384、 MicroIII 640、 MicroIII 640T、 MicroIII 384T
MRIII00V 100F011C		2030100902	电源: 3.5 ~ 18v, 典型电压12 VDC 通信: RS232、RS422 4个按键 数字视频LVDS 模拟视频	DF56C-30S-0.3V (51)	MicroIII 384、 MicroIII 640、 MicroIII 640T、 MicroIII 384T
MRIII00V 100F008C		2030101595	电源: 3.5 ~ 18v, 典型电压12 VDC 通信: RS232、RS422 4个按键 Camera link 数字视频 模拟视频	DF56C-30S-0.3V (51)	MicroIII 384、 MicroIII 640、 MicroIII 640T、 MicroIII 384T
MRIII00V 110F017C		2030101721	电源: 3.5 ~ 18v, 典型电压12 VDC 通信: RS232、RS422 4个按键 MIPI数字视频 模拟视频	DF56C-30S-0.3V (51)	MicroIII 384、 MicroIII 640、 MicroIII 640T、 MicroIII 384T

型 号	产品图例 (示意)	物料编码	主要接口/功能	用户接插件	适配机芯
注 (1) 咨询销售 人员具体 型号		具体型号对应	用于镜头对焦点微调	无	MicroIII 384、 MicroIII 640、 MicroIII 640T、 MicroIII 384T

5.3 LVC MOS数字视频

LVC MOS数字视频包括1个时钟信号 (Clock)、1个行有效信号 (Line_Valid)、1个帧有效信号 (Frame_Valid)、以及14个数据信号 (DV0-DV13)。像素数据位数分为14 bit和8 bit两种，当用户选择输出除图像处理数据 (DRC) 以外的数据时，数据位数为14 bit，即DV[13:0]，其中DV0为LSB，DV13为MSB；当用户选择输出图像处理数据 (DRC) 时，数据位数为8 bit，即DV[7:0]，其中DV0为LSB，DV7为MSB。

LVC MOS数字视频可通过控制指令开启或关闭，在开启状态时可选择输出原始数据 (ORG)、非均匀性校正数据 (NUC)、图像处理数据 (DRC)、图像去噪后数据 (DNS) 和温度数据 (TEMP)。

选择使用图像处理数据 (DRC) 时，机芯组件不支持电子变倍、温度信息显示功能。

产品型号	时钟频率 (Clock)
M3 384	12.857MHz
M3 640	19.286MHz
M3 384T	6.4286MHz
M3 640T	12.857MHz

表 4 LVC MOS时钟频率

$$t = 1/12.857\text{MHz} = 1/12857000 = x \text{ s}$$

$$1000\text{ms}/12857000 = x \text{ ms}$$

$$1000000\text{us}/12857000 = x \text{ us} \quad 0.07777\text{us}$$

$$= 77.77\text{ns}$$

DCMI HCLK 需要77.77ns/2.5=31.108ns $f=32.146\text{MHz}$

The maximum DCMI_PIXCLK period must be higher than 2.5 HCLK periods.

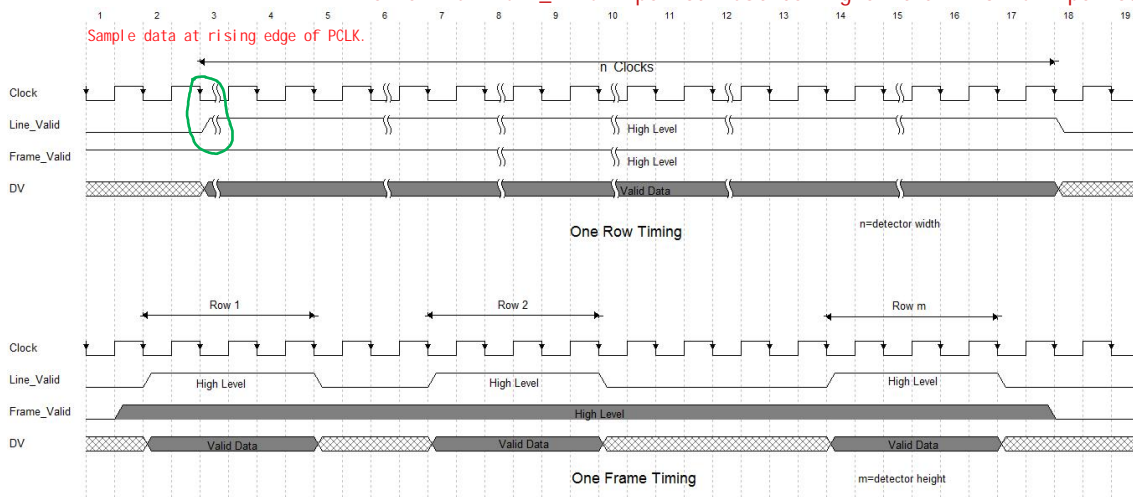


图3 14bit or 8bit LVC MOS数字视频时序图

注:

- (1) DV推荐使用Clock的上升沿采样;
- (2) Line_Valid、Frame_Valid均为高电平有效;
- (3) Line_Valid有效后, 持续n个Clock, 依次对应该行第1列到最后一列数据有效;

5.4 LVDS数字视频

LVDS数字视频包括1个时钟信号（LVDS_CLK）、以及4个数据信号（LVDS_DATA1、LVDS_DATA2、LVDS_DATA3和LVDS_DATA4），可方便的被国内主流视频编解码芯片解析。

LVDS数字视频可通过控制指令开启或关闭。在开启状态时，择输出原始数据（ORG）或非均匀性校正（NUC）数据、图像处理（DRC）、图像去噪后数据（DNS）、温度数据（TEMP）。

选择使用图像处理（DRC）数据时，机芯组件不支持电子变倍、温度信息显示功能。

产品类别	时钟频率 (LVDS_CLK)
M3 384	22.500MHz
M3 640	33.750MHz
M3 384T	11.250MHZ
M3 640T	22.500MHZ

表 5 LVDS时钟频率

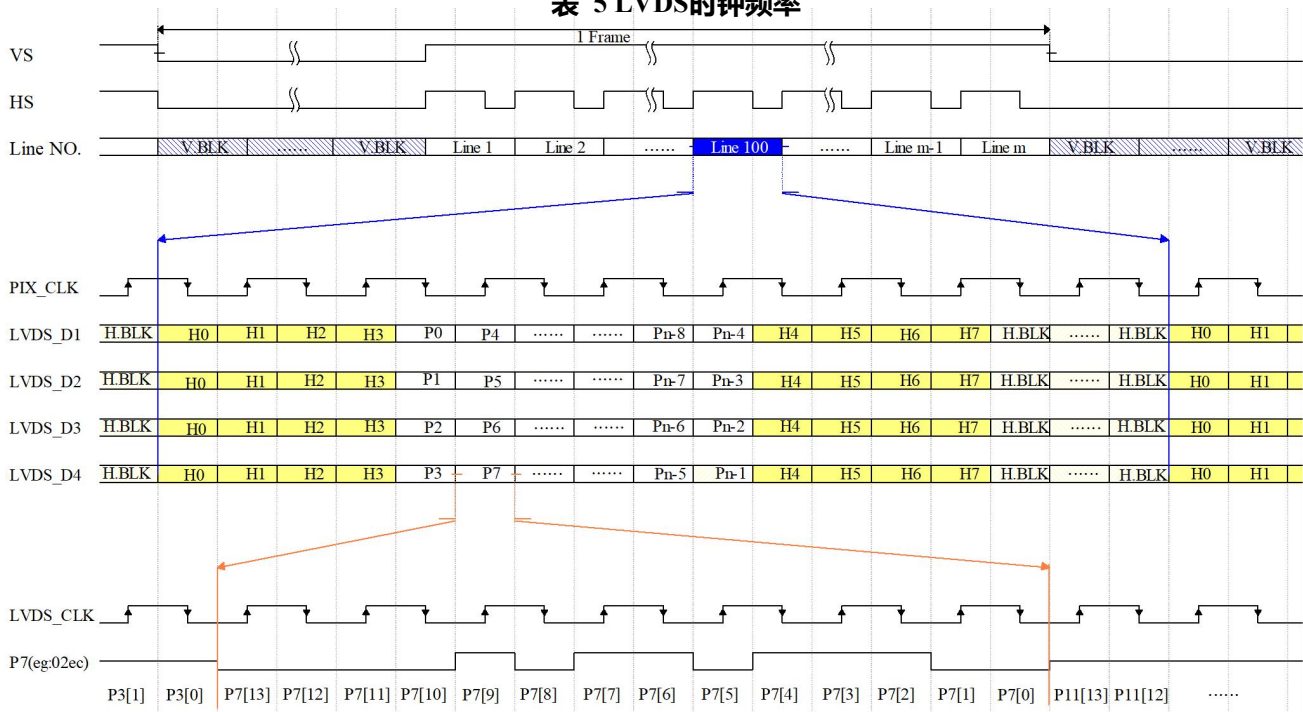


图4 LVDS数字视频时序图n x m阵列

	H0	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7
BLANK LINE	3FFF	0000	0000	2AC0	3FFF	0000	0000	2D80
VALID LINE	3FFF	0000	0000	2000	3FFF	0000	0000	2740

表 6

5.5 BT.1120数字视频

BT.1120数字视频为逐行输出信号，包括时钟信号（Clock）、帧有效信号、行有效信号、16个数据信号（DV0-DV15）。图5时序图以 $n \times m$ 阵列为例：

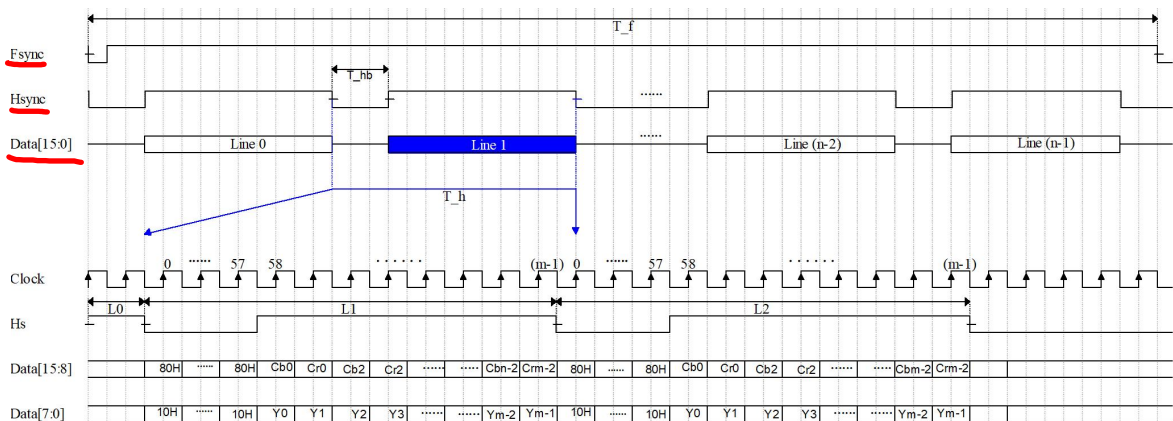


图5 BT.1120数字视频时序图

选择使用BT.1120数字视频时，机芯组件不支持电子变倍、温度信息显示功能。

产品类别	时钟频率 (Clock)
M3 384	12.857MHz
M3 640	19.286MHz
M3 384T	6.4286MHZ
M3 640T	12.857MHZ

5.6 BT.656数字视频

BT.656数字视频，包括1个时钟信号（Clock）和8个数据信号（DV0-DV7）。

BT.656数字视频支持机芯组件所有功能（参考表1图像调节和测温功能），包括亮度/对比度调整、极性选择、伪彩选择、十字线控制、电子变倍和图像翻转功能，且仅支持输出图像处理（DRC）后的数据。

产品类别	时钟频率 (Clock)
M3 384	27MHz
M3 640	27MHz
M3 384T	27MHZ
M3 640T	27MHZ

5.7 CDS_2数字视频（仅T系列支持）

CDS_2数字视频包含1个时钟信号（Clock）、1个帧有效信号（Vsync）、1个行有效信号（Hsync）、以及16个数据信号（DATA）。该视频数据由两部分组成，每行数据的前半部分为图像，符合YUV422格式，其中高8位为亮度分量，低8位为色度分量，图像支持伪彩映射；每行数据的后半部分为温度数据，实际有效位为14位，高两位补0。

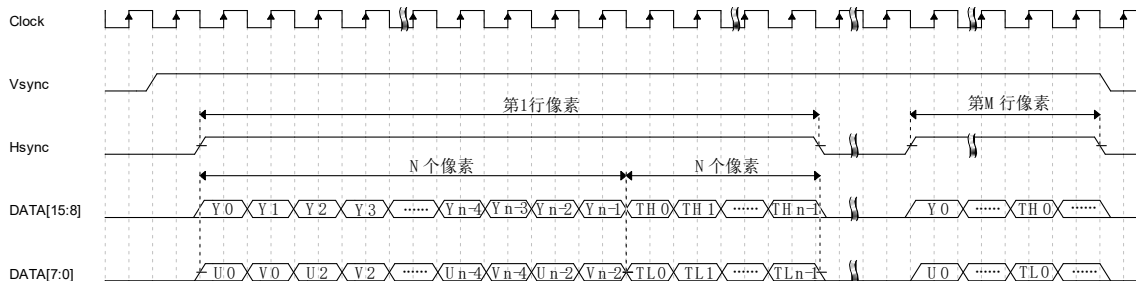


图6 CDS_2数字视频时序图

备注：

- (1) 输出图像数据格式为YUV，高8bit为Y分量，低8bit为UV分量；
- (2) “T”表示温度数据（有效数据位为低14位，高两位补0），“TH”表示高8位，“TL”表示低8位；
- (3) 采用外同步信号模式，“Vsync”表示帧同步信号，“Hsync”表示行同步信号；
- (4) 每行输出数据量为机芯面阵列N的2倍，如640*512机芯，每行包含640*2=1280个时钟周期（N=640），每帧包含512行（M=512）。

产品型号	时钟频率 (Clock)
M3 384T	22.5MHZ
M3 640T	45.0MHZ

5.8 MIPI协议

本产品使用的是4lane MIPI，MIPI接口包括1对源同步的差分时钟（MIPI_CLK+、MIPI_CLK-）、以及4对差分数据线（MIPI_DATA0+、MIPI_DATA0-、MIPI_DATA1+、MIPI_DATA1-、MIPI_DATA2+、MIPI_DATA2-、MIPI_DATA3+、MIPI_DATA3-），其数据格式和电气特性符合标准CSI-2和D-PHY协议。

时钟信号在每一帧开始时进入高速模式，每一帧结束后退出高速模式，帧间为低功耗模式（数据和时钟线均为1.2V高电平），本产品使用的时钟频率为200MHz。

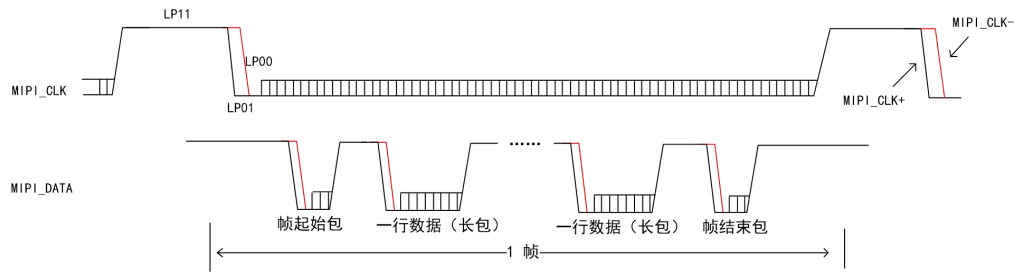


图7 一帧数据示意图

5.8.1 成像机芯

机芯上电启动后开始输出MIPI数字视频，以640*512成像为例，输出数据格式如下：

数据格式	机芯设置	机芯输出
RAW8	LVCOMS +DRC	<u>640*512*8bit</u> =2621440bits=2560KB
RAW8	LVC MOS+除DRC外 BT1102	(640*2) *512*8bit (两字节拼一个像素，低字节在前)

表7 机芯设置列表

数据格式为标准MIPI CSI-2协议，如下所示。

1) 设置DRC+LVCOMS时，输出的数据格式为RAW8（标准MIPI CSI-2协议），面阵应设置为640*512（具体配置方式参考见“Xcore MicroIII MIPI转接板使用手册—4 海思平台配置参考”），如图2所示。

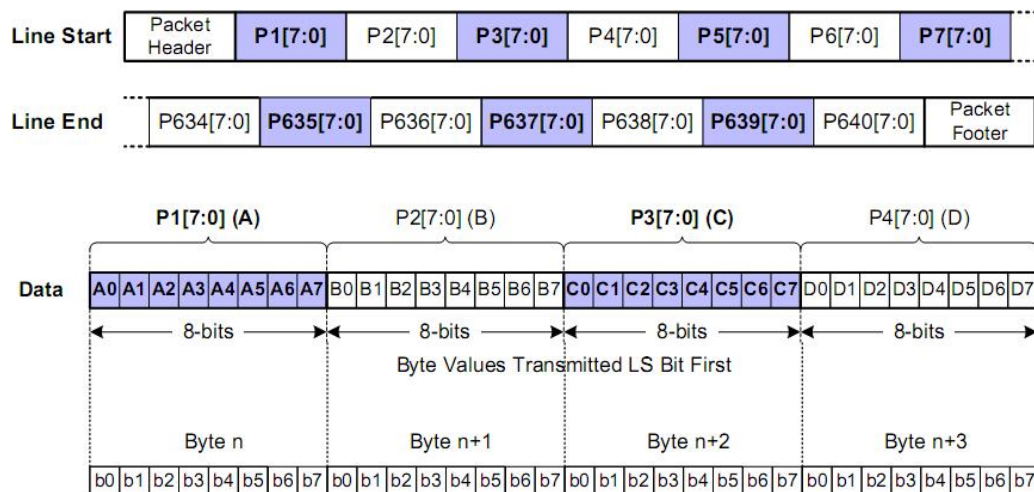


图8 RAW8 标准协议

2) 设置LVCOMS+除DRC外的数字视频或BT1120数字视频时，输出的数据格式为RAW8（标准MIPI CSI-2协议），面阵应设置为 $(640 \times 2) \times 512$ ，需后端自行拼接为 $640 \times 512 \times 16\text{bit}$ 数据，低字节在前，如下图所示。

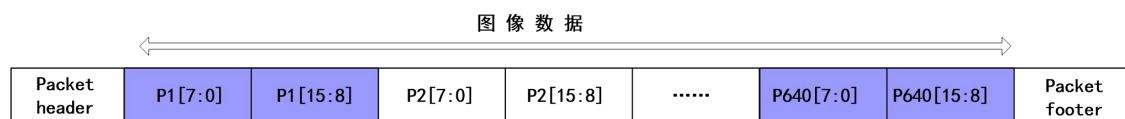


图9 一行有效数据示意图

5.8.2 测温机芯

机芯上电启动后开始输出MIPI数字视频，以 640×512 测温为例，机芯设置CDS_2数字视频，输出的数据格式为RAW8（标准MIPI CSI-2协议），面阵应设置为 $(1280 \times 2) \times 512$ ，需后端自行拼接为 $1280 \times 512 \times 16\text{bit}$ 数据，低字节在前。一行有效数据的前 $640 \times 16\text{bit}$ 为图像数据，后 $640 \times 16\text{bit}$ 为温度数据，如图4所示。

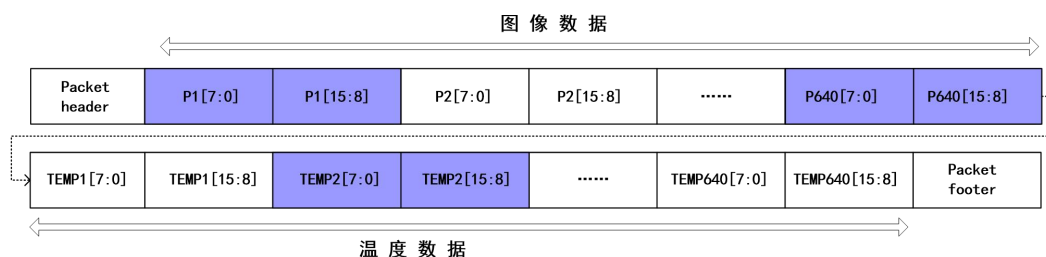


图10 一行有效数据示意图

6.结构尺寸

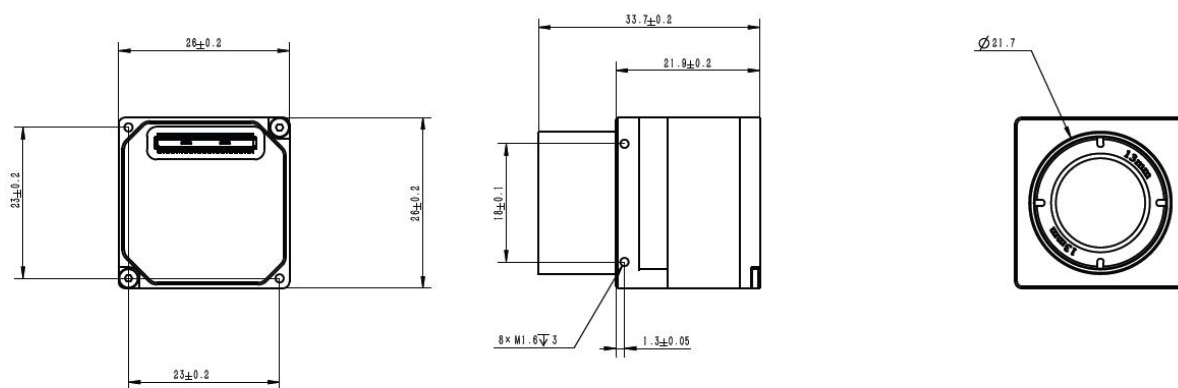
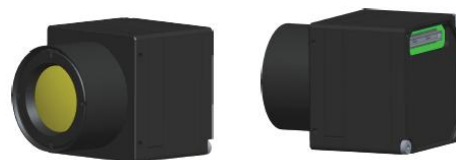


图 9 机芯尺寸图



适配不同镜头和扩展组件后机芯尺寸不同，详细参考机芯尺寸图。

7. 注意事项

为保护您和他人免受伤害或保护您的设备免于损坏，请阅读以下全部信息后再使用您的设备。

1. 请勿将机芯组件直视太阳等高强度辐射源；
2. 理想使用环境温度为-20°C ~ 50°C；
3. 请勿用手触摸或用其他物品碰撞探测器窗口；
4. 请勿用湿手触摸设备和线缆；
5. 请勿弯折或损坏各连接线缆；
6. 请勿用稀释剂擦洗您的设备；
7. 请勿在未断开电源的情况下拔插其他电缆；
8. 请勿接错附带的连接线缆，以免损坏设备；
9. 请注意防止静电；
10. 请勿拆卸设备，如有故障请与本公司联系，由专业人员进行维修。

8. 支持与服务

8.1 技术支持

1. 可根据用户的不同应用需求进行改装设计；
2. 可对用户的技术人员、操作人员进行系统培训。

8.2 售后服务

MicroIII系列非制冷红外机芯组件由我公司自行研制，具有良好的设备维护与维修等售后服务保障。如有任何需求，请与我司联系。

9.公司信息

烟台艾睿光电科技有限公司

网址: www.iraytek.com

电话: 86-0535-3410623

传真: 86-0535-3410610

邮箱: sales@iraytek.com

地址: 山东省烟台市经济技术开发区贵阳大街11号