无锡创信航电子科技有限公司
Wuxi ChuangXinHang Electronic Technology Co.,Ltd

REV 1.0.1

CCA-AE-A818-R3 用户手册

便携式 ARINC818 视频分析设备，支持 AIRNC818-3-2019 协议，支持信号速率、链路数量、链路像素分配、颜色空间、数据格式等动态配置

无锡创信航电子科技有限公司

www.ccateco.com

无锡市滨湖区建筑路 777 号国家集成电路设计中心 A3 栋

文档说明

本手册的内容适用于下列 CCA-AE-A818-R3 产品型号：

产品型号	产品描述
CCA-AE-A818-R3	便携式 ARINC818 视频分析设备，支持 ARINC818-3-2019 协议，兼容 ARINC818-2 协议，支持信号速率、链路数量、链路像素分配、颜色空间、数据格式等动态配置，Window 7/10 操作系统

读者和最终用户请注意：

本手册是关于 CCA-AE-A818-R3 产品的硬件用户使用手册。本手册的电子版本可以在产品的配套光盘中获得，也可以与无锡创信航电子科技有限公司联系以获取详细的资料和信息。

虽然无锡创信航电子科技有限公司致力于为客户提供最准确的信息，但也有可能在本文档中存在错误和遗漏。无锡创信航电子科技有限公司对文件错误不承担任何责任。使用无锡创信航电子科技产品，则表示用户已经同意：（1）接受无锡创信航电子科技有限公司的标准条款和销售条件，保修标准和软件许可；（2）对于由文档错误或任何产品的使用造成的任何损失，无锡创信航电子科技有限公司成员、代理和销售不负任何法律责任，无论是有形的还是无形的。

本手册可以用来支持政府的方案和项目。第三方人士，公司或机构如果没有无锡创信航电子科技有限公司的书面许可，不允许以任何方式传播、发布本手册。

如有任何疑问，请联系我们的技术支持工程师。

目　录

1 简介

本手册提供关于 CCA-AE-A818-R3 产品的详细的硬件、软件和使用相关信息。

2 ESD 及注意事项

用户在使用该产品时，需遵循 ESD 操作规范 JESD625-A。该操作规范可免费在 www.jesed.org 下载，并按照以下所示的方法使用板卡：

- 尽量在干燥的地方使用，应避免潮湿环境
- 请使用静电屏蔽袋长期保存本产品
- 安装板卡之前应先消除板卡上静电，可以连接接地的导线消除静电
- 拿取板卡时应穿戴防静电手环并尽量握住板卡的边缘，以免碰到电器元件造成损坏
- 安装板卡时应注意将板卡与插槽的引脚对齐，否则可能会造成板卡损坏
- 连接线缆时，要握住线缆的插头，避免直接握住线缆，连接后要拧紧插头两侧螺丝
- 拔出线缆时，应先拧开插头两侧螺丝，然后握住线缆的插头向外拉

3 CCA-AE-A818-R3 描述

CCA-AE-A818-R3 是一款便携式的 ARINC818 视频分析设备。该设备支持采集符合 ARINC818-3-2019 标准的光视频信号，并进行协议分析，支持使用特殊字如 SOF、EOF 等触发，支持信号速率、链路数量、链路像素分配、颜色空间、数据格式等动态配置。

ARINC818 光纤通道符合 FC-FS、FC-AV 和 ADVB 规范协议，支持 ARINC818-2 和 ARINC818-3-2019 协议，采用 8B/10B 编码，支持 1.0625Gbps、2.125Gbps、3.1875Gbps、4.25Gbps、5Gbps、6.375Gbps、8.5Gbps 和 10Gbps 传输速率。用户可配 ARINC 818 接收通道的速率、分辨率（标准或自定义）、帧频、颜色空间等信息，实现图片、视频或特定测试画面的接收和分析。该卡支持 1/2/4 链路视频或图片接收，并支持按像素、左右屏、奇偶行分链路进行解析。

CCA-AE-A818-R3 可实现符合 ARINC818-2 和 ARINC818-3-2019 协议视频的分析。该产品可应用于仿真 ARINC 818 协议分析、ARINC 818 协议错误验证等场合。

图 1 分析设备

功能特点：

- 便携式加固设备
- 基于 Intel x86 平台，运行 win7/win10 系统
- 提供 1 路 ARINC 818 分析通道
- 支持接收符合 ARINC818-3-2019 和 ARINC818-2 协议的光视频信号
- ARINC 818 协议通用功能
  - 支持 ARINC818-3-2019 协议，兼容 ARINC818-2 协议
  - 符合航空电子数字视频总线协议，遵循 FC-FS、FC-AV、ADVB 规范协议
  - 支持 Class1 或 Class3 可配
  - 支持 1、2、4 个链路，支持奇偶像素、奇偶行、左右屏两种链路分配模式

- ■ 支持信号速率、链路数量、链路像素分配、颜色空间、数据格式等动态配置
- ■ 传输视频帧率可配置，支持 20Hz、30Hz、60Hz、120Hz 或自定义
- ■ 视频分辨率支持 1024×768@60Hz、1280×720@60Hz、1280×800@60Hz、1280×1024@60Hz、1400×1050@60Hz、1400×900@60Hz、1600×1200@60Hz、1920×1080@60Hz、2560×1600@60Hz、3840×2160@30Hz、4096×2160@120Hz、3840×2160@120Hz 或自定义
- ■ 视频颜色空间可配置，支持 RGB8:8:8、YUV444、YUV422、MONO 四种颜色空间
- ■ 支持 ARINC 818 总线速率动态可配置，包括 1.0625Gbps、2.125Gbps、3.1875Gbps、4.25Gbps、5Gbps、6.375Gbps、8.5Gbps 和 10Gbps 速率
- ■ 采集通道支持实时监控链路错误状态、信息统计等功能

➢ 光纤传输介质

- ■ 板卡提供 1 个 QSFP 光模块
- ■ QSFP 光模块支持 1 路 x1/x2/x4 链路的 ARINC 818 采集通道
- ■ 光模块为 12 芯 MPO 插座，波长为 850nm
- ■ 标配 MPO 转 8 个 LC 多模光纤跳线，长度 1 米

➢ 支持板卡固件在线升级功能

➢ 计算机通用功能

- ■ Intel i7-7700HQ CPU，4 核，主频 2.8GHz，16GB 内存，1TB SSD
- ■ 提供 1 路千兆以太网口，2 路 USB 接口，1 路 HDMI 输出
- ■ 15.6 寸高亮显示器，加固键盘和触摸板
- ■ 提供 220V AC 输入 19V DC 输出电源适配器

➢ 功耗：最大 50W

➢ 尺寸：385×270×55（±2）mm （不含包角和提手）

- 重量：不大于 8kg
- 工作温度范围：-20℃ ～45℃；贮存温度：-45℃ ～55℃

4 应用场景

高速视频信号分析设备用于分析产品输出 ARINC818-3 协议的数据。其中，信号速率、链路数量、分辨率等参数可通过软件设置，可通过触发的方式抓取一段数据、一幅图像画面，也可将视频数据存盘。如下图所示：

图 2 ARINC818 视频分析设备使用场景

5 工作原理

CCA-AE-A818-R3 分析设备由便携式加固笔记本、ARINC818 采集卡和视频分析软件组成。

加固笔记本基于 Intel x64 处理器，运行 Windows 7/10 操作系统。视频分析软件可对视频数据进行抓取显示、分析和存储等功能，加固笔记本内部配有高带宽 1TB M.2 SSD 存储盘。

ARINC818 采集卡采用 3U PXIE 结构，通过 PCIe 3.0×4 与主机通信，该卡主要实现 ARINC818-3 视频数据的采集、处理和 PCIe 数据上报等功能。

CCA-AE-A818-R3 分析设备的功能框图如下：

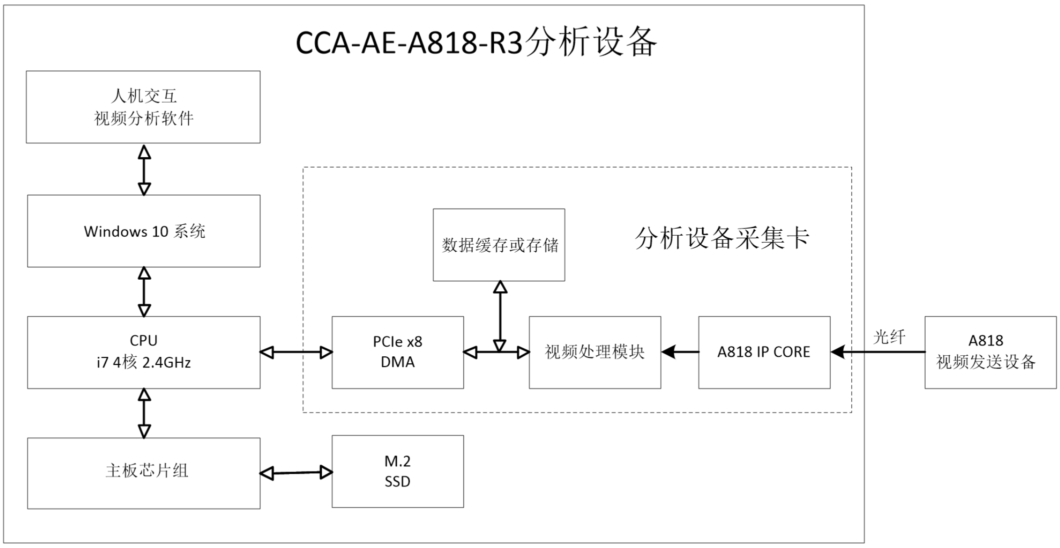

图 3 ARINC818 视频分析设备工作原理

5.1 CCA-AE-A818-R3 分析设备整体软件流程介绍

CCA-ARINC818-3 分析设备软件是针对 CCA-AE-A818-R3 分析设备产品开发的一款基于 Windows x64 平台的应用测试软件。软件当前支持配置不同分辨率、帧频、链路数量、链路模式、链路速率、颜色空间的接收以及板卡状态监控和板卡固件升级等功能。

软件点击打开设备后将获取本地板卡的版本信息和链路速率模式，分析设备界面共分为版本信息、触发控制、诊断窗口、状态窗口、操作信息窗口、直方图、数据视图搜索窗口、数据视图窗口和分析窗口多个子模块。打开后界面如下图所示。

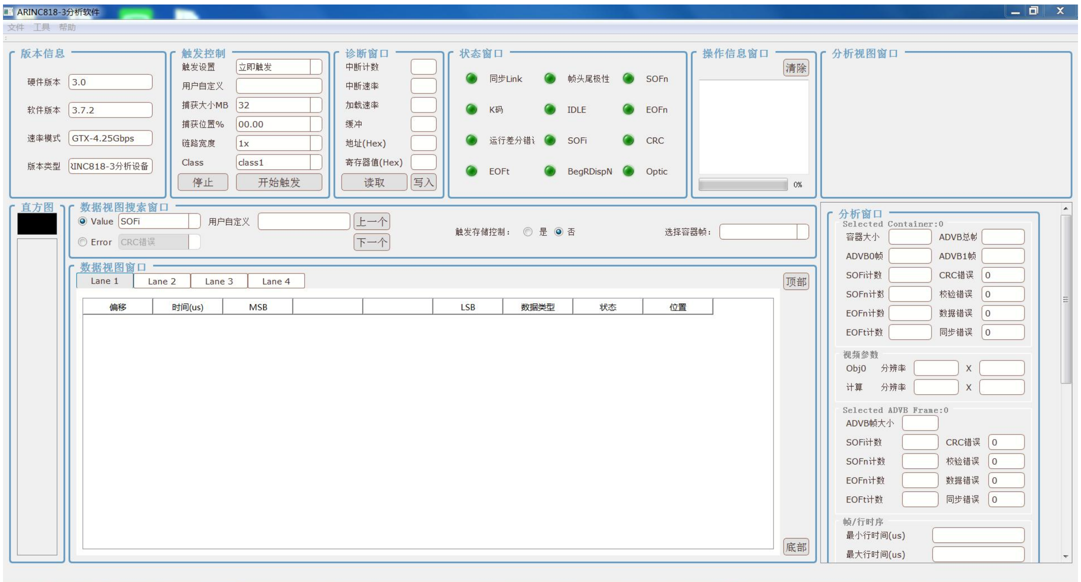

图 4 分析设备整体示意图

5.1.1 版本信息

版本信息包含软硬件版本号，当前速率模式及版本类型。

5.1.2 接收配置

接收配置用来设置待接收图片的相关传输信息，包括链路速率、像素模式、水平分辨率、垂直分辨率、像素点大小、每行 ADVB 帧个数和多链路配置等信息，接收配置信息应该与 ARINC818 发送端的图片或视频流的配置信息相同，速率修改功能由右下角接收配置栏中对应的链路速率选项控制。

5.1.3 触发控制

速率等相关配置完成后，接着配置触发控制，触发控制可选择立即触发、SOFi、EOFt 等特殊字符触发，触发数据大小可自定义选择。多链路接收时，也需要在该窗口选择对应链路宽度。点击触发配置按钮后，操作信息窗口显示触发进度条，加载到 100%后下方直方图和数据视图窗口显示对应容器帧图像的数据信息。

5.1.4 分析视图

任意选择某一容器帧后，分析视图窗口显示该容器帧的图像还原的缩略图，双击后可放大查看原图。

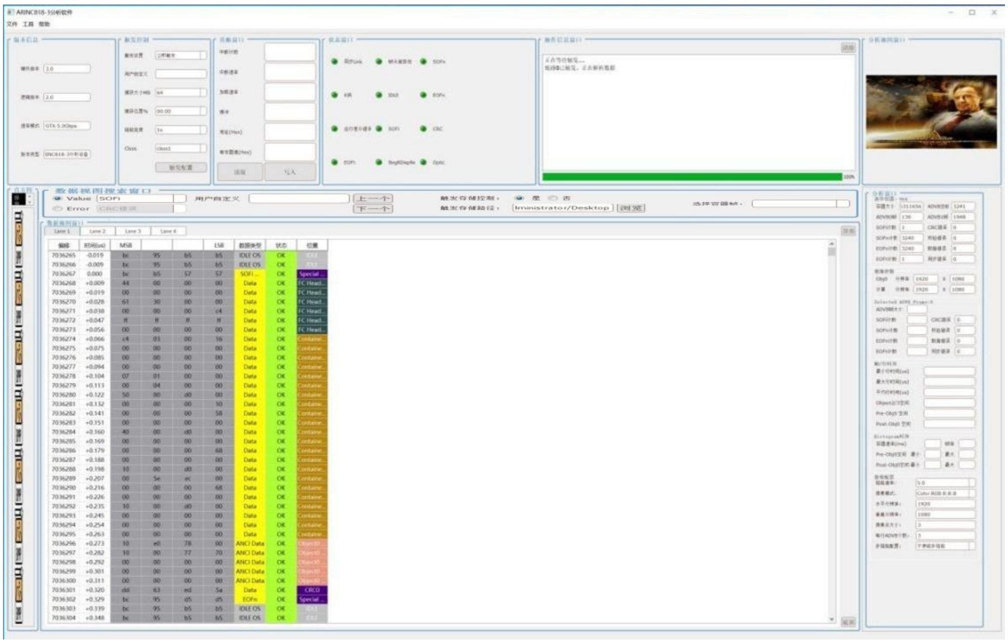

图 5 分析设备解析视频流显示信息

5.1.5 存储功能

存储功能设置可以在数据视图搜索窗口中选择触发存储控制，点击“是”按钮后选择存储路径进行存储。

5.1.6 在线升级

CCA-AE-A818-3 分析设备产品通过在线升级的方式来支持客户要求的不同颜色空间或链路速率。下图展示了采用 CCA-ARINC818 分析软件升级板卡固件的使用界面。配置文件中选择需升级的逻辑固件后，点击右下角更新按钮，等待三条进度条进度均达到 100%即完成在线升级操作。升级完毕后断电重启设备，即可使用新版本固件功能，下次使用板卡将自动识别最近升级的版本，无需重复更新。

图 6 在线升级过程示意图

5.2 ARINC818 帧格式

ARINC 818 传输层由如下定义的帧组成。

视频和标题数据的基本传输单位是 ADVB 帧。每个 ADVB 帧的结构如下所示

Word	Identifier	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
XX	Idle	K28.5	D21.4	D21.5	D21.5
XX	Idle	K28.5	D21.4	D21.5	D21.5
XX	Idle	K28.5	D21.4	D21.5	D21.5
XX	Idle	K28.5	D21.4	D21.5	D21.5
XX	Idle	K28.5	D21.4	D21.5	D21.5
XX	Idle	K28.5	D21.4	D21.5	D21.5
0	SOFi/n	K28.5	D21.5	D23.x	D23.x
1	Frame Header	0100 0100 (R_CTL)	xxxx xxxx (Dest._ID)	xxxx xxxx (Dest._ID)	xxxx xxxx (Dest._ID)
2	Frame Header	0000 0000 (Reserved) (CS_CTL)	xxxx xxxx (Source_ID)	xxxx xxxx (Source_ID)	xxxx xxxx (Source_ID)

Word	Identifier	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
3	Frame Header	0110 0001 61h=ADVB	0011 w000 (bit 19=END_SEQ) (F_CTL)	0000 000x (F_CTL)	0000 x0xx (F_CTL)
4	Frame Header	xxxx xxxx (SEQ_ID)	0000 0000 (DF_CTL)	xxxx xxxx (SEQ_CNT)	xxxx xxxx (SEQ_CNT)
5	Frame Header	1111 1111 (OX_ID)	1111 1111 (OX_ID)	1111 1111 (RX_ID)	1111 1111 (RX_ID)
6	Frame Header	xxxx xxxx (Parameter)	xxxx xxxx (Parameter)	xxxx xxxx (Parameter)	xxxx xxxx (Parameter)
7 to N*	Payload & Fill	Data	Data	Data	Data
N + 1	CRC	Data	Data	Data	Data
N + 2	EOFn/t	K28.5	D21.x	D21.x	D21.x

5.2.1 IDLE Words

每帧数据开始前以至少 6 个 32 位字的 IDLE 作为每帧的区分，其中 IDLE 值为：0xBC95B5B5，在最后两个 IDLE 上面实现字同步，以便正确对齐解析帧数据。

5.2.2 Start of Frame(SOF)

class1 和 class3 模式对应 SOFi 和 SOFn 如下图所示

Primitive Signal	Beginning RD	Ordered Set
SOF Initiate Class 1 (SOFi1)	Negative	K28.5 D21.5 D23.2 D23.2
SOF Normal Class 1 (SOFn1)	Negative	K28.5 D21.5 D23.1 D23.1
SOF Initiate Class 3 (SOFi3)	Negative	K28.5 D21.5 D22.2 D22.2
SOF Normal Class 3 (SOFn3)	Negative	K28.5 D21.5 D22.1 D22.1
EOF Terminate (EOFt)	Negative Positive	K28.5 D21.4 D21.3 D21.3 K28.5 D21.5 D21.3 D21.3
EOF Normal(EOFn)	Negative Positive	K28.5 D21.4 D21.6 D21.6 K28.5 D21.5 D21.6 D21.6
Idle	Negative	K28.5 D21.4 D21.5 D21.5
Low Emissions Idle *	Negative	K28.5 D20.4 D31.7 D31.7

注:K28.5 为 0xBC; D22.1 为 0x36; D23.1 为 0x37;D22.2 为 0x56 ; D23.2 为 0x57 ;D21.3 为 0x75; D21.4 为 0x95; D21.5 为 0xB5; D21.6 为 0xD5

5.2.3 帧头 Frame Header

帧头一共为六个 32 位字的大小。

表 2 帧头解析

Word	数值	含义
0	0x00000044	表示为指定视频数据
1	0x00000000	表示不包含源实体内端口的地址标识符
2	0x00000061	表示为 ADVB 容器的编码类型；若为 0x00080061，则表示为该帧数据为该容器最后一个 ADVB 帧
3	0x030000XX	表示该帧数据的序列号为 XX，每个容器中的序列号都是相同的。该帧数据是容器中的第 3 帧数据，大小根据由分辨率决定，比如 1920*1080 分辨率，则一共需要 3241 帧
4	0xFFFFFFFF	表示 ADVB 是单向点对点接口，发送与响应不相干。
5	0x00000000	表示不使用该字段

5.2.4 Cyclic Redundancy Check(CRC)

所有数据帧包括使用以下 32 位多项式的 4 字节 CRC：$X^{32} + X^{26} + X^{23} + X^{22} + X^{16} + X^{12} + X^{11} + X^{10} + X^{8} + X^{7} + X^{5} + X^{4} + X^{2} + X + 1$

5.2.5 End of Frame(EOF)

除最后一个 ADVB 帧以 EOFt 结尾，其它以 EOFn 结尾。

5.2.6 容器头 Container

容器头一共为 22 个 32 位字的大小。

表 3 容器头解析

Word	数值	含义
0	0x XX000000	表示第 XX 组容器，与帧数据的序列号一致
1	0x00000000	表示未使用 Clip 区分容器组
2	0x00000000	表示未使用时间戳功能

3	0x00000000	表示未使用时间戳功能
4	0x00000109	表示视频帧速率为 60fps，传输速率与视频帧速率相等
5	0x00000400	表示容器模式为简单模式，其中有四个 object，无扩展头
6	0x00d00050	表示数据类型是 object 0 的辅助数据，SPDV 索引
7	0x10000000	表示 object 0 需要 16 字节的大小设置辅助数据
8	0x58000000	表示从 Container header 的 22 个 32 位字之后的数据，即 88 字节开始为辅助数据信息
9	0x00000000	表示 object 0 字之外不存在用户定义的 object 0 数据
10	0x00d00040	表示数据类型是 object 1 的音频数据，SPDV 索引
11	0x00000000	表示无音频数据信息
12	0x68000000	表示从 object 0 的 4 个 32 位字之后的 104 字节开始为音频信息，但音频数据为 0，所以此处没信息，直接到 object 2
13	0x00000000	表示 object 2 字之外不存在用户定义的 object 2 数据
14	0x00d00010	表示数据类型是 object 2 的视频数据，SPDV 索引
15	0x00EC5E00	表示 object 2 的大小，以 1920*1080 为例，RGB 传输需要 6220800 字节大小
16	0x68000000	表示从容器头开始之后的 104 字节为 object2 的数据
17	0x00000000	表示 object 2 字之外不存在用户定义的 object 2 数据
18	0x00d00010	表示数据类型是 object 3 的视频数据，SPDV 索引
19	0x00000000	表示无 object 3 的视频数据
20	0x68EC5E00	表示 object 3 的偏移量在 object 2 数据后面开始
21	0x00000000	表示 object 3 字之外不存在用户定义的

object 3 数据

首个 ADVB 帧不传输视频数据，传输容器头和辅助数据。

5.2.7 辅助数据 Object0

辅助数据一共有 4 个 32 位字的大小。

表 4 辅助数据解析

Word	数值	含义
0	0x10E07800	表示帧格式为全视频帧，像素为 1920*1080
1	0x10057770	表示颜色信息为 RGB；不包含 CRC；像素长宽比为 1：1；像素扫描方式为左到右，上到下，视频数据在视频对象中按照其在视频帧(或字段)中的位置被打包；封装类型为 24bit 组件，每次传输 8 bit 组件；R、G、B 分别占用 8 bits
2	0x00000000	单链路传输时该值设置为 0，若多链路传输
3	0x00000000，	表示除上两个字之外的内容不需要自定义。最后一个视频帧

6 设备输入输出接口

分析设备中采集卡的前面板包含 2 个光纤接口（FC1 和 FC2）、一个 J30J-25ZKW 接口和两个对应指示 FPGA 及光口链路状态的指示灯（LED1 和 LED2），前面板示意图如下图所示。

图 7 前面板示意图

6.1 光纤接口

CCA-AE-A818-R3 分析设备随机配置一个 40Gbps QSFP+SR4 850nm MPO 接口的多模光模块，QSFP 光模块可分别插入面板上的 FC1 和 FC2 光模块插槽中，实现光电信号的转换，FC2 当前为预留接口。QSFP 多模光模块如下图所示。

图 8 QSFP 多模光模块示意图

QSFP 多模光模块的光纤 MPO 插座一排 12 个信号，左边是发射端 Tx，右边是接收端 Rx，4 发 4 收光路，中间 4 路不使用，如下图所示。

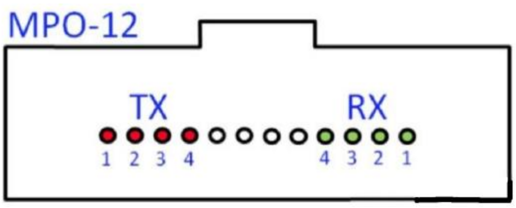

图 9 光纤 MPO 插座

6.1.1 CCA-AE-A818-R3 设备光纤信号分布

CCA-AE-A818-R3 分析设备使用采集板卡前面板上的 FC1 光纤接口，使用时需将随设备提供的 QSFP 光模块插入到 FC1 光纤接口上。将 MPO 转 8 路 LC 的多模光纤跳线插入到 QSFP 光模块上，LC 端信号定义如表所示。

表 3 CCA-AE-A818-R3 光纤信号定义

LC 插头标号	CCA-AE-A818-R3 光纤信号定义	备注
8(FC1)	ARINC 818 发送通道链路 1 光信号（正常上电后可观测到红色亮光）	未使用
7(FC1)	ARINC 818 发送通道链路 2 光信号（正常上电后可观测到红色亮光）	未使用
6(FC1)	ARINC 818 发送通道链路 3 光信号（正常上电后可观测到红色亮光）	未使用
5(FC1)	ARINC 818 发送通道链路 4 光信号（正常上电后可观测到红色亮光）	未使用
4(FC1)	ARINC 818 接收通道链路 4 光信号	
3(FC1)	ARINC 818 接收通道链路 3 光信号	
2(FC1)	ARINC 818 接收通道链路 2 光信号	

1(FC1)	ARINC 818 接收通道链路 1 光信号

6.2 LED 灯

CCA-AE-A818-R3 分析设备配套采集卡的面板上有 2 个 LED 指示灯，其含义如下表所示。

表 3 LED 位号含义

LED 位号	含义
LED1	亮绿色：板卡的 FPGA 加载程序成功 灭：FPGA 加载程序失败
LED2	LED2 为蓝、绿和红三种颜色 绿色：指示连续发送完整视频帧信号 蓝色：指示连续接收完整视频帧信号 青色：指示同时接收、发送完整视频帧信号 红色：接收 ARINC 818 帧有错误，如 CRC 校验错误、K 码错误、极性错误、同步 link 状态错误等 品红色：指示连续接收完整视频帧信号，且接收 ARINC 818 帧有错误，如 CRC 校验错误、K 码错误、极性错误、同步 link 状态错误等 白色：指示同时接收、发送完整视频帧信号，且接收 ARINC 818 帧有错误

7 配件

7.1 光纤线缆

设备随机配套一根多模 OM3 规格的 MPO 插头转 8 个 LC 插头的多模光纤跳线，MPO 插头用于连接 CCA-AE-A818-R3 分析设备采集卡上的光收发模块的插座（插座和插头的点位为镜像关系），LC 插头用于连接器其他的设备。如下图所示（图片仅供参考，以实物为准）。

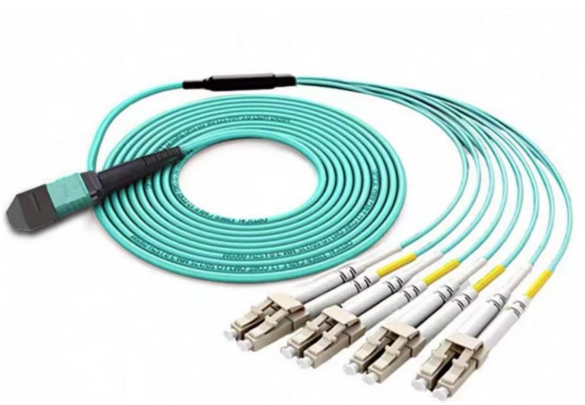

图 10 配套光缆参考图

7.2 光模块

CCA-AE-A818-R3 分析设备随机提供的 QSFP 光模块如下图所示，波长为 850nm，MPO 类型插座。

图 11 光纤模块示意图

7.3 随卡光盘

CCA-AE-A818-R3 分析设备随机提供一个光盘，光盘内包含板卡参考文档（用户手册和 API 设计文档等）、API 库文件、测试程序、测试软件、测试例程、驱动文件和升级固件等文件，用户可根据需要到光盘中获取。光盘文件分布如下图所示。

名称	修改日期	类型
API库文件	2024/3/27 15:38	文件夹
参考文档	2024/3/27 15:38	文件夹
测试程序	2024/3/27 15:38	文件夹
测试软件	2024/3/27 15:38	文件夹
例程	2024/3/27 15:38	文件夹
驱动文件	2024/3/27 15:38	文件夹
升级固件	2024/3/27 17:23	文件夹

图 12 光盘文件分布图

8 版本信息

版本号	修改人	日期	修改内容
V1.0.0	Yang	2025.04.25	初版编辑
V1.0.1	Fan	2026.01.23	修改错误描述