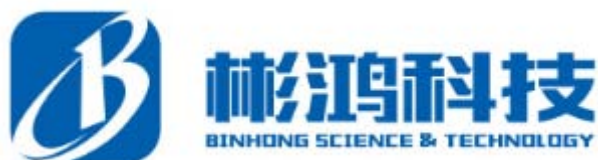


# FCAE 仿真测试卡硬件用户手册



部门名称		研发部	
文档编号			
版 本 号	1.00		
拟 制		日 期	
批 准		日 期	
发放人员			

**版权所有**  
**成都彬鸿科技有限公司**

本资料及其包含的所有内容为成都彬鸿科技有限公司所有, 受中国法律及适用之国际公约中有关著作权法律的保护。未经成都彬鸿科技有限公司书面授权, 任何人不得以任何形式复制、传播、散布、改动或以其它方式使用本资料的部分或全部内容, 违者将被依法追究责任。

## 文档更新记录

日期	更新人	版本	备注

## 目 录

<b>1</b>	<b>概述.....</b>	<b>1</b>
1.1	总体描述 .....	1
1.2	参考资料 .....	1
1.3	缩写术语 .....	1
<b>2</b>	<b>安装.....</b>	<b>3</b>
2.1	安装顺序 .....	3
2.1.1	BH-FCAE-XMC 仿真测试卡的安装.....	3
2.2	设备接口 .....	4
2.2.1	FC网络端口.....	4
2.2.2	时钟和触发接口.....	5
2.2.3	BH-FCAE 设备PMC接口.....	6
2.2.4	BH-FCAE 设备XMC接口.....	8
<b>3</b>	<b>BH-FCAE板卡性能.....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>技术指标.....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>订货信息.....</b>	<b>9</b>

## 1 概述

### 1.1 总体描述

**BH-FCAE** 是一款高性能 FC 光纤通信仿真测试卡，支持 **FCAE** 航空电子环境的网络仿真、测试及数据分析功能。**BH-FCAE** 支持 2 个 FC 端口，采用光纤 LC 接口形式，可以作为 2 个独立端口使用，也可以作为 1 对冗余端口使用，支持 1.0625Gbps、2.125Gbps、4.25Gbps 通信速率。

**BH-FCAE** 集成 IRIG-B 系统时钟，提供多个节点时钟同步功能，便于多节点仿真系统使用，该板卡完全遵循 FC-LS, FC-FS, FC-AE-ASM 等 FC 光纤通信协议规范。

板卡特性：

- 支持双路 SFP 光学模块，支持 1、2G、4G 通信速率；
- 支持 FC-AE-ASM 协议；
- 符合 FC-PC, FC-FS 协议标准；
- 支持点对点 and 交换式通信方式；
- 支持 256 个非数据块和 16 条数据块；
- 支持隐式登陆和显式登陆；
- 符合 Class 3 服务；
- 4Gb 高速数据接收缓存、发送缓存，数据缓存时间 1s；
- 支持 IRIG-B 时标同步接口；
- 提供 4 个（2 收 2 发）TTL 触发 I/O；
- 支持硬件加密功能；
- 支持 PMC 接口的 PCI 总线接口；
- 支持 XMC 接口的 4x PCIe 总线接口；
- 物理层数据传输误码率小于  $10^{-12}$ ；
- 单板功耗低于 16W；
- 支持正常仿真测试卡模式。

### 1.2 参考资料

- Fibre channel physical and signaling interface Part1: FC-PH:
- Fibre channel physical and signaling interface Part2: FC— PH-2:
- Fibre channel physical and signaling interface Part3: FC— PH-3:
- Fibre channel frame and signal: FC—FS-3:
- Fibre channel LINK SERVICES-2
- Fibre channel AVIONICS ENVIRONMENT ANONYMOUS SUBSCRIBER MESSAGING

### 1.3 缩写术语

缩写术语	全称	术语定义
------	----	------

FC	Fibre Channel	光纤通道
FCAE	Fibre Channel Avionics Environment	光纤通信航空电子环境
DMA	Direct Memory Access	直接内存访问
ES	End System	终端系统
IRIG	Inter-Range Instrumentation Group	美国靶场仪器组
PMC	PCI Mezzanine Card	PCI 中间层板卡

## 2 安装

### 2.1 安装顺序

下面介绍如何把 **BH-FCAE** 仿真测试卡设备安装到系统上。

请按照下述顺序进行安装，以避免损坏设备（不同接口形式的安装请咨询技术支持人员）。

#### 2.1.1 BH-FCAE-XMC仿真测试卡的安装

**BH-FCAE** 仿真测试卡的安装定位孔如图 1 所示：

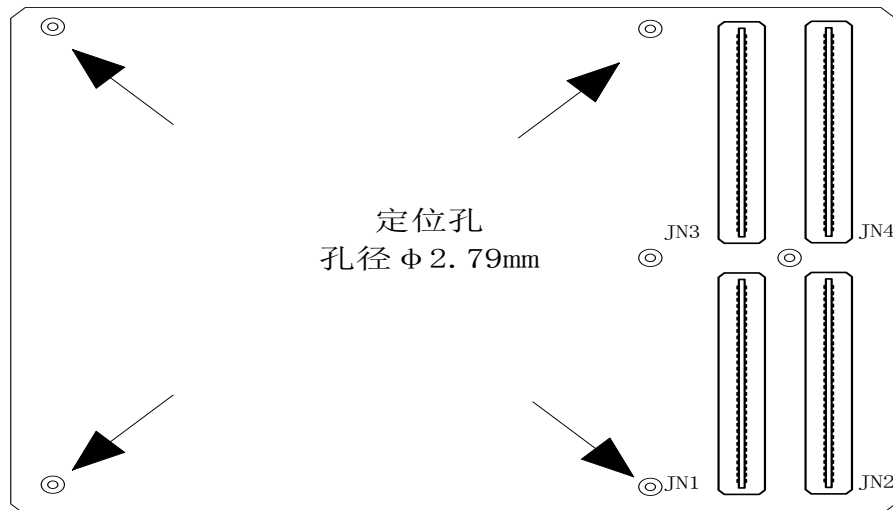


图 1 BH-FCAE 仿真测试卡安装定位图

**BH-FCAE** 仿真测试卡如下图所示：

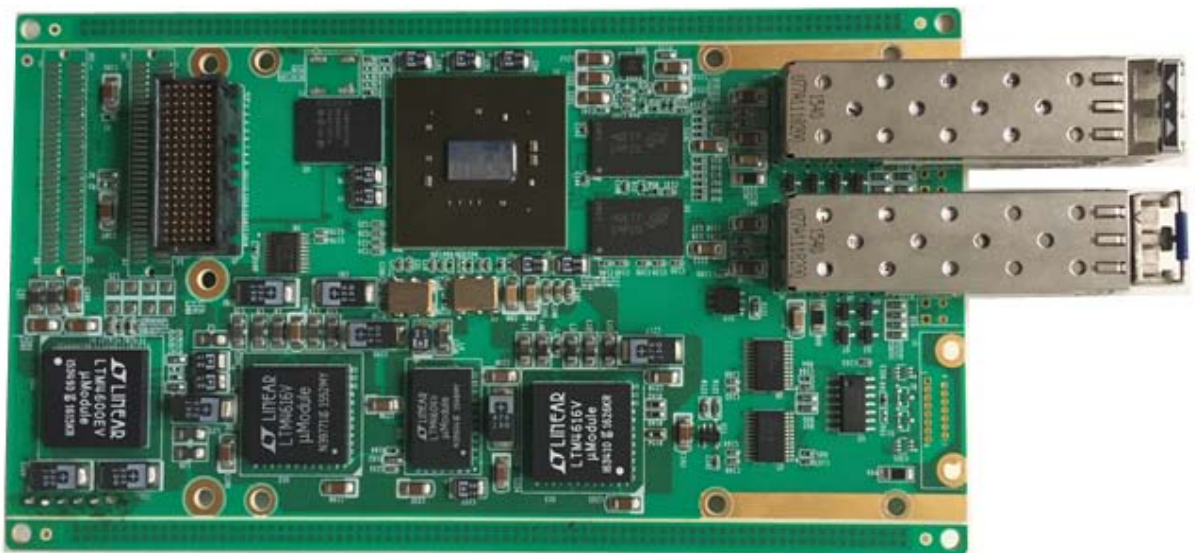


图 2 BH-FCAE 仿真测试卡

安装顺序：

- 关闭系统及其外设电源，拔掉电源线；
- 打开机壳；
- 4 个垫柱通过定位孔用螺钉固定好；
- 找到机器的空闲的 PMC/XMC 插槽；

- 释放静电，将仿真测试卡插入空闲插槽，插接牢固，用螺钉通过 PMC/XMC 板卡的 4 个定位孔固定到垫柱上；
- 装好机壳；
- 插好电源线，开启电源。

## 2.2 设备接口

FCAE 仿真测试卡有两个光口：

- FC-A: A 端口；
- FC-B: B 端口。

一个 Mini-DB15 接口，用于 IRIG-B 时钟同步接口、TRIG 触发输入、TRIG 触发输出。

闪灯状态按如下定义：

- L 灯：Link 状态显示，SFP 模块连接正常，但无光信号为黄色，SFP 模块连接正常，且有光信号连接正常则为绿色，未连接 SFP 灯灭；
- S 灯：速度状态显示，连接速度 1G 且有数据传输时为绿灯闪烁，连接速度为 2G 且有数据传输时则为黄灯，无数据通信状态下灯灭。

指示灯的状态定义如下表所示：

表 1 指示灯的状态定义

指示灯	状态	指示含义
L	灭	SFP 未连接
	黄灯	SFP 连接正常，无光功率
	绿灯	SFP 连接正常，有光输入
S	灭	无数据传输
	黄灯闪	1G 传输
	绿灯闪	2G 数据传输

### 2.2.1 FC网络端口

FC 网络端口 A 和 B 均通过标准的 SFP 光模块接插件实现，在未经技术支持人员确认情况下，请勿随意更换 SFP 光模块设备型号，其外型如下图所示：



图 3 SFP 光模块

### 2.2.2 时钟和触发接口

FCAE 仿真测试卡支持 IRIG-B 系统时钟，通过 Mini-DB15 引出，IRIG-B 系统时钟可同步多台设备系统时钟，支持多节点 FC 仿真/测试系统分布式布局，同步采集数据，时标统一，便于用户进行系统级数据信息分析比较。

IRIG-B 提供 1 对差分收发信号，信号为直流码，提供 1 对单端收发信号，信号为直流码。

Mini-DB15 同时引出 4 路独立的触发输入/输出信号，这些属于专用信号，用以符合某条件时触发外部设备或者外部设备触发本板卡相应事件。

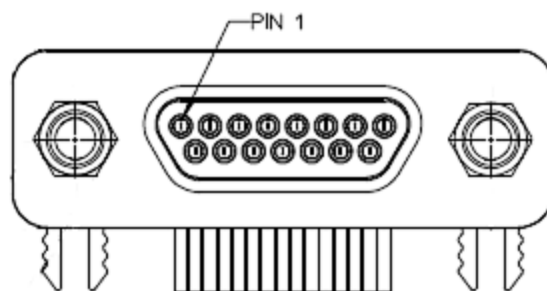


表 2 Mini-DB15 接插件信号定义

管脚	信号
1	IRIG_B_IN1
2	IRIG_B_OUT1
3	B_IO_IN
4	B_IO_OUT
5	TRIG_IN1
6	TRIG_OUT1
7	TRIG_OUT2
8	TRIG_IN2
9	GND
10	IRIG_B_RX1P
11	IRIG_B_RX1N
12	GND
13	IRIG_B_TX1N
14	IRIG_B_TX1P
15	GND

BH-FCAE 支持触发 IO (Trigger)，便于用户进行 FC 网络功能、性能测试，同步数据信息分析。

- TIRG IN: TTL 输入，上升沿触发，脉冲宽度大于 75ns。
- TRIG OUT: TTL 输出，高电平持续时间 250ns。

IRIG-B 收发有如下使用方式：

- 单个仿真测试卡，没有外部 IRIG-B 源信号时，不需要进行连接；
- 多个仿真测试卡，没有同步需求时，不需要进行连接；
- 单个或多个仿真测试卡，有外部 IRIG-B 源信号时，将仿真测试卡设为从，信号连接到 IRIG RX+和 IRIG RX-上；



- 多个仿真测试卡，没有外部 IRIG-B 源信号，但有同步需求时；一块卡设为主，其他卡设为从。主卡的 IRIG TX+和 IRIG TX-分别连接到其他卡的 IRIG RX+和 IRIG RX-上。

### 2.2.3 BH-FCAE设备PMC接口

PMC 接插件上是标准的 PCI 信号，本板卡 PCI 接口是 32bits，66MHz。下图是 PMC 接插件的标号位置示意：

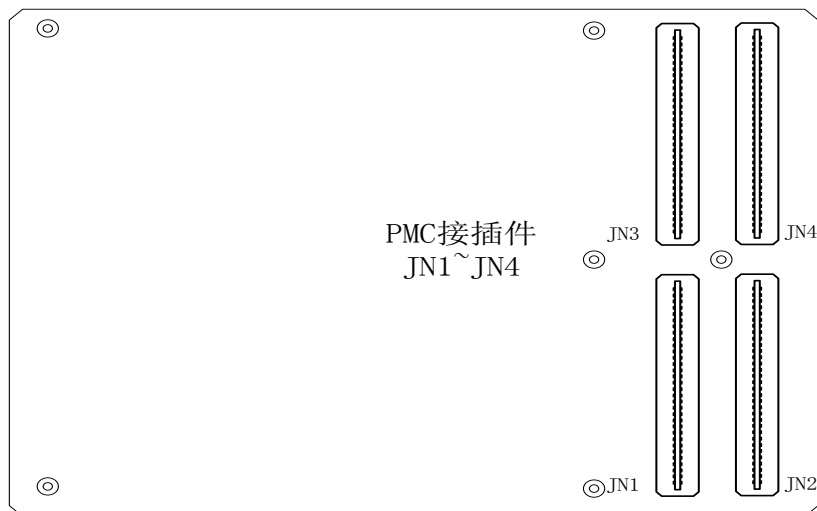


图 4 PMC 接插件的位置示意

表 3 PMC 接插件 JN1 信号定义表

管脚	信号名	管脚	信号名
1	TCK	2	NC
3	GND	4	INTA#
5	INTB#	6	INTC#
7	BUSMODE1#	8	VCC_5V
9	INTD#	10	GNT1#
11	GND	12	REQ1#
13	PCI_CLK	14	GND
15	GND	16	GNT0#
17	REQ0#	18	VCC_5V
19	VCC_I0	20	AD31
21	AD28	22	AD27
23	AD25	24	GND
25	GND	26	BE3#
27	AD22	28	AD21
29	AD19	30	VCC_5V
31	VCC_I0	32	AD17
33	FRAME#	34	GND
35	GND	36	IRDY#
37	DEVSEL#	38	VCC_5V
39	GND	40	LOCK#
41	NC	42	NC
43	PAR	44	GND

45	VCC_I0	46	AD15
47	AD12	48	AD11
49	AD9	50	VCC_5V
51	GND	52	BE0#
53	AD6	54	AD5
55	AD4	56	GND
57	VCC_I0	58	AD3
59	AD2	60	AD1
61	AD0	62	VCC_5V
63	GND	64	REQ64#

表 4 PMC 接插件 JN2 信号定义表

管脚	信号名	管脚	信号名
1	NC	2	TRST#
3	TMS	4	TDO
5	TDI	6	GND
7	GND	8	GNT2#
9	REQ2#	10	NC
11	BUSMODE2#	12	NC
13	PCI_RST#	14	BUSMODE3#
15	NC	16	BUSMODE4#
17	NC	18	GND
19	AD30	20	AD29
21	GND	22	AD26
23	AD24	24	NC
25	IDSEL	26	AD23
27	NC	28	AD20
29	AD18	30	GND
31	AD16	32	BE2#
33	GND	34	IDSEL1B
35	TRDY#	36	NC
37	GND	38	STOP#
39	PERR#	40	GND
41	NC	42	SERR#
43	BE1#	44	GND
45	AD14	46	AD13
47	GND	48	AD10
49	AD8	50	NC
51	AD7	52	NC
53	NC	54	NC
55	NC	56	GND
57	NC	58	NC
59	GND	60	NC
61	ACK64#	62	NC
63	GND	64	NC

## 2.2.4 BH-FCAE设备XMC接口

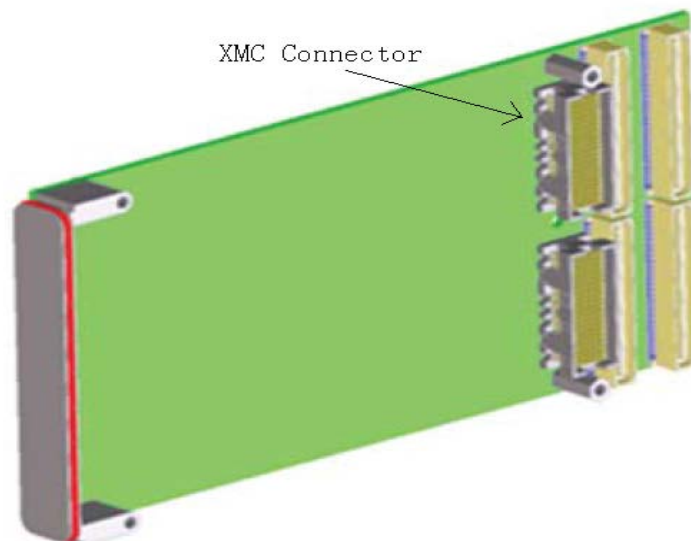


图 5 XMC 接插件的位置示意

表 5 XMC 接插件信号定义表

管脚	A	B	C	D	E	F
1	DP0+	DP0-	3.3V	DP1+	DP1-	VPWR
2	GND	GND	TRST#	GND	GND	MRSTI#
3	DP2+	DP2-	3.3V	DP3+	DP3-	VPWR
4	GND	GND	TCK	GND	GND	MRSTO#
5	DP4+	DP4-	3.3V	DP5+	DP5-	VPWR
6	GND	GND	TMS	GND	GND	+12V
7	DP6+	DP6-	3.3V	DP7+	DP7-	VPWR
8	GND	GND	TDI	GND	GND	-12V
9	DP8+	DP8-	RPS	DP9+	DP9-	VPWR
10	GND	GND	TDO	GND	GND	GA0
11	DP10+	DP10-	MBIST#	DP11+	DP11-	VPWR
12	GND	GND	GA1	GND	GND	MPRESENT#
13	DP12+	DP12-	3.3V AUX	DP13+	DP13-	VPWR
14	GND	GND	GA2	GND	GND	MSDA
15	DP14+	DP14-	RPS	DP15+	DP15-	VPWR
16	GND	GND	MVMRO	GND	GND	MSCL
17	DP16+	DP16-	RFU	DP17+	DP17-	RFU
18	GND	GND	RPS	GND	GND	RPS
19	DP18+	DP18-	RPS	DP19+	DP19-	RPS

## 3 BH-FCAE板卡性能

BH-FCAE 仿真测试卡的主要性能参数如下：

- 支持 Windows、VxWorks6.8 操作系统开发环境，提供简单易用的驱动软件接口，响应用户的快速发展需求；
- 提供 2 路 FC 光纤通道接口，支持可配置 1G、2G、4G FC 光纤通信；

- 支持 FC-AE-ASM 协议，符合 FC-FS 及 FC-LS 协议标准；
- 支持 FC 协议 Class3 类服务；
- 支持用户自定义协议，满足特殊场合应用需求；
- 支持 256 个非数据块和 16 条数据块，数据块可达 16M 数据容量；
- 支持 4 级优先级，用户可自定义发送数据包优先级，保证高优先级任务的实时响应；
- 支持显示注册和隐式注册 2 种方式方式；
- 提供 4Gb 高速数据接收缓存、发送缓存，数据缓存时间 1s；
- 支持 IRIG-B 时标同步接口；
- 提供 4 个（2 收 2 发）TTL 触发 I/O；
- 提供硬件加密功能；
- 硬件功耗小于 16W，供电电压 12V；
- 物理层数据传输误码率小于  $10^{-12}$ ；

#### 4 技术指标

- 供电电压：12.0V；
- 板卡尺寸：标准 XMC/PMC 板卡 149.0mm x 74.0mm；
- PCIe 接口：最高可支持 4x 速率，单路 2.5Gbps 速率；
- 物理总线：Fibre Channel 1.0625Gbps、2.125Gbps、4.25Gbps 速率；
- 物理接口：多模 SFP 模块，光纤 LC 接口；
- TIRG IN：TTL 输入，上升沿触发，脉冲宽度大于 75ns；
- TRIG OUT：TTL 输出，高电平持续时间 250ns；
- IRIG 收：差分直流码；
- IRIG 发：差分直流码；
- 工作温度：0℃ ~ +85℃
- 存储温度：-65℃ ~ +150℃
- 湿度：0~95%；
- 重量：200g。

#### 5 订货信息

型号	接口	备注
BH-FCAE-XMC-C	XMC	两路独立 FC 端口，商业级工作温度（0℃~70℃）
BH-FCAE-XMC-I	XMC	两路独立 FC 端口，工业级工作温度（-40℃~+85℃）
BH-FCAE-PMC-C	PMC	两路独立 FC 端口，商业级工作温度（0℃~70℃）
BH-FCAE-PMC-I	PMC	两路独立 FC 端口，工业级工作温度（-40℃~+85℃）
BH-FCAE-PXle-C	PXle	两路独立 FC 端口，商业级工作温度（0℃~70℃）
BH-FCAE-PXle-I	PXle	两路独立 FC 端口，工业级工作温度（-40℃~+85℃）
BH-FCAE-PCI-C	PCI	两路独立 FC 端口，商业级工作温度（0℃~70℃）
BH-FCAE-PCI-I	PCI	两路独立 FC 端口，工业级工作温度（-40℃~+85℃）
BH-FCAE-PCIe-C	PCIe	两路独立 FC 端口，商业级工作温度（0℃~70℃）

BH-FCAE-PCIe-I	PCIe	两路独立 FC 端口，工业级工作温度（-40℃~+85℃）
BH-FCAE-CPCI-C	CPCI	两路独立 FC 端口，商业级工作温度（0℃~70℃）
BH-FCAE-CPCI-I	CPCI	两路独立 FC 端口，工业级工作温度（-40℃~+85℃）