

T/CEC

中国电力企业联合会标准

T/CEC XXXXX—202X

继电保护和安全自动装置用预制光缆连接器技术规范

第2部分：J599-CF型

Technical specification for prefabricated optical cable connector of relay protection and safety automatic device——

Part 2: Type J599-CF

(征求意见稿)

(在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国电力企业联合会 发布

继电保护和安全自动装置用预制光缆连接器技术规范

第 2 部分：J599-CF 型

1 范围

本文件规定了用于继电保护和安全自动装置的预制光缆J599-CF型连接器(以下简称连接器)的技术要求、试验方法、检验规则等要求。

本文件适用于继电保护和安全自动装置预制光缆通用连接器(全光或光电混合)的设计、制造、试验、检验和标志、包装、运输和贮存等环节。用于其它电力二次设备的光缆连接器可参照执行。

注1：本文件中的预制光缆通用连接器可用于室内外，连接器的引出末端应有防护。

注2：模块化变电站分别使用预制光缆、预制电缆传输跨房间、跨场地二次设备的光信号和电信号，当两者路径相同时，可合并为采用光电混合预制缆，如将每个间隔智能终端、合并单元光信号和电信号（直流电源、失电告警等）通过光电混合预制缆发送到本间隔保护测控装置。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 5095.2—1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第 2 部分：一般检查、电连续性和接触电阻测试、绝缘试验和电压应力试验

GB/T 11287—2000 电气继电器第 21 部分:量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第 1 篇：振动试验(正弦)

GB/T 12507.1 光纤光缆连接器 第 1 部分：总规范

GB/T 14537—1993 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验

GB/T 18310.1 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-1 部分：试验振动(正弦)

GB/T 18310.2 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-2 部分：试验配接耐久性

GB/T 18310.4 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-4 部分：试验光纤/光缆保持力

GB/T 18310.9 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-9 部分：试验冲击

GB/T 18310.17 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-17 部分：试验 低温

GB/T 18310.18 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-18 部分：试验 干热—高温耐久性

GB/T 18310.19 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-19 部分：试验 恒定湿热

GB/T 18310.22 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-22 部分：试验 温度变化

GB/T 18310.26 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-26 部分：试验 盐雾

GB/T 18311.4—2003 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 3-4 部分：检查和测量 衰减

GB/T 18311.6—2001 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 3-6 部分：检查和测量 回波损耗

GB/T 18311.34—2003 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 3-34 部分：检查和测量 随机配接连接器的衰减

GB/T 40096.2—2021 就地化继电保护装置技术规范 第 2 部分：连接器及预制缆

GJB 599B—2012 耐环境快速分离高密度小圆形电连接器通用规范

GJB 1216—1991 电连接器接触件总规范

GJB 1217A-2009 电连接器环境性能试验方法

GJB 1611A—2004 耐环境快速分离高密度小圆形电连接器的绝缘安装板接触件孔位排列

GJB 2293—1995 电连接器接触件配合尺寸和要求

DL/T 1623—2016 智能变电站预制光缆技术规范

YD/T 1198.1—2014 光纤活动连接器插芯技术条件 第 1 部分：陶瓷插芯

3 术语和定义

GB/T 12507.1、DL/T 1623—2016和YD/T 1198.1—2014界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

陶瓷插芯 ceramic ferrule

用于在陶瓷套筒内实现精密对中的陶瓷圆柱体，由二氧化锆陶瓷材料制成，中心有一微孔，用作定位光纤。

3.2

CF 接触件 CF contact

由陶瓷插芯、陶瓷套管、弹簧和其他固定件等组成的精密部件，分为CF插头接触件和CF插座接触件。

3.3

电接触件 electrical contact

导电插针和导电插孔的总称，是电连接器的主要组成元件，用来进行电气连接或电信号传递。

3.4

CF 安装板组件 CF mounting plate component

用硬质绝缘材料、橡胶材料以及其他零部件制成的组件，用于把 CF 接触件或电接触件固定在连接器壳体中设定位置，分为插头安装板组件和插座安装板组件。

3.5

J599-CF 型连接器 J599-CF connector

采用 GJB 599B—2012 中系列 III 外壳号字母代码 E、G 和 J 壳体，通过 CF 安装板组件将用于光回路的 CF 接触件、用于电回路的电接触件组合固定在壳体内部的连接器，含插头和插座两部分，可分为 J599-CF 型全光连接器和 J599-CF 型光电混合连接器两种类型。其中插头装 CF 插头接触件、导电插孔，插座装 CF 插座接触件、导电插针。

3.6

J599-CF 型标准连接器 J599-CF reference connector

供测试用的精密制造或精选的 J599-CF 型连接器，含插头和插座两部分。

4 分类及命名

4.1 分类

连接器可按以下方式进行分类：

- a) 根据壳体材料及镀层，分为 316L 不锈钢钝化和 6061 铝合金镀镍两种；
- b) 根据壳体号大小，分为 E 号、G 号和 J 号三种；
- c) 根据传输类型，分为全光连接器和光电混合连接器两种；
- d) 根据光信号传输模式，分为多模 A1b(62.5/125 μm)、多模 A1a(50/125 μm) 和单模 B1 三种；
- e) 根据光纤使用芯数，分为 4 芯、8 芯、12 芯、16 芯和 24 芯五种，根据电线使用芯数，分为 4 芯、6 芯两种。连接器常用光电芯数见附录 A。

4.2 命名

连接器的型号命名应符合附录 B 的规定。

5 技术要求

5.1 工作环境要求

连接器工作环境应满足以下要求：

- a) 工作温度：-40℃～+70℃；
- b) 最大日温差：25℃；
- c) 最大相对湿度：95%(日平均)，90%(月平均)；

- d) 大气压力： 80kPa~106 kPa；
- e) 抗震能力：水平加速度 0.30g，垂直加速度 0.15g。

注：极端工作环境条件下可根据具体工程进行调整。

5.2 结构要求

5.2.1 结构总体要求

连接器结构总体要求如下：

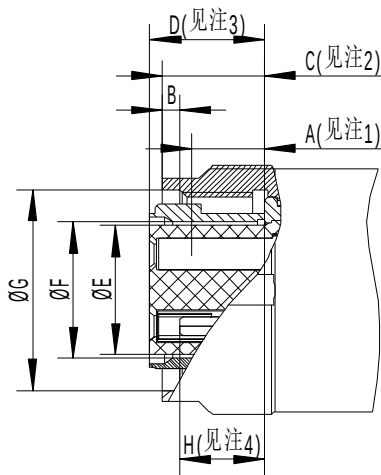
- a) 连接器壳体尺寸应符合附录 C 的要求，其他未注尺寸或说明应符合 GJB 599B—2012 中图 3 的相关规定；插头中的花键壳体和插座中的方盘壳体使用 N 键位（需要特殊用途时可采用其他键位）；
 - b) CF 安装板组件结构应满足对接面结构尺寸的要求，可根据生产工艺的不同选用不同的安装板组件结构；
 - c) 陶瓷插芯规格应采用 $\phi 1.6\text{mm}$ 和 $\phi 2.5\text{mm}$ 两种，外形和几何尺寸详见附录 D，其他技术指标应符合 YD/T 1198.1—2014；电接触件应符合 GJB 1216—1991 中插合端尺寸为 12 的电接触件要求，外形和几何尺寸应符合 GJB 2293—1995 中代号 J1216/56-353 和 J1216/58-365 接触件要求，详见附录 E；
 - d) 陶瓷插芯端面应符合附录 D 要求；陶瓷套管的设计应满足插座接触的插入力小于弹簧的预压力。
 - e) 连接器应有两级引导结构，使得连接器插头、插座壳体螺旋对接至锁紧过程中逐级完成 CF 接触件精密定位对中。连接器两级引导结构如下：
 - 插头与插座对插时，插头壳体五键与插座壳体五键槽一级引导定位对中；
 - CF 接触件陶瓷插针和陶瓷套管二级引导定位对中、电接触插针前端倒角和装插孔绝缘体孔口倒角二级引导定位对中。
 - f) 电接触件尾部压线筒应适配 2.5mm^2 或 4mm^2 导线；
 - g) 连接器的插合端应自带能起到防护作用的防尘帽，防尘帽宜与连接器主体相连。
- 连接器的结构示意见附录 F。

5.2.2 连接器对接面尺寸

连接器对接面的尺寸要求如下：

- a) 连接器插头对接面的尺寸应符合图 1 和表 1 的规定；

单位：mm



- 注 1：左尺寸线所在位置为标准电插针(具有与插配接触件相同的标称直径和相同形状的端面)与插孔接触件簧片接触的位置；
- 注 2：插合时确保覆盖红色色带的长度；
- 注 3：左尺寸线所在位置为 CF 安装板组件位置；
- 注 4：左尺寸线所在位置为自由状态下，CF 接触件陶瓷插针端面的位置。

图 1 连接器插头对接面尺寸

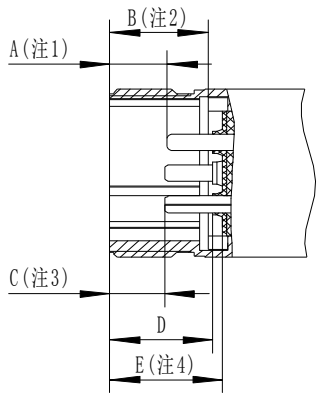
表 1 连接器插头对接面尺寸

单位：mm

壳体号	A min	B min	C	D	Φ E +0.13 -0.25	Φ F min	Φ G +0.25 -0.03	H
E 号	12.45	2.16	13.54	15.06	19.74	20.16	30.89	11.46
G 号			13.01	14.76	25.17	25.60	35.66	10.19
J 号					31.52	31.92	42.01	
注：以上尺寸为在 15℃～35℃温度下测得的尺寸。								

b) 连接器插座对接面的尺寸应符合图 2 和表 2 的规定。

单位：mm



- 注 1：右尺寸线所在位置为电插针接触件端头位置；
注 2：右尺寸线所在位置为静止密封圈初始接触位置；
注 3：右尺寸线所在位置为自由状态下，CF 接触件端面的位置；
注 4：右尺寸线所在位置为 CF 安装板组件位置。

图 2 连接器插座对接面尺寸

表 2 连接器插座对接面尺寸

单位：mm

壳体号	A	B	C	D	E
E 号	10.54	14.73	9.80	14.05	15.46
G 号		14.50	9.00	13.72	15.04
J 号					
注：以上尺寸为在 15℃~35℃温度下测得的尺寸。					

5.2.3 连接器接触件孔位要求

连接器孔位定义及尺寸应分别符合GJB 1611A-2004中图20、图32、图54、图56的规定。插座的孔位定义及尺寸见图3、图4、图5和图6，插头孔位定义与之对称。孔位安排见附录A。

a) E06孔位定义

单位：mm

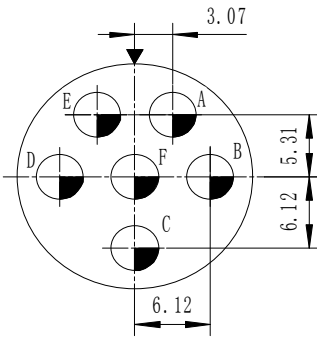


图3 E06孔位定义

b) G11孔位定义

单位: mm

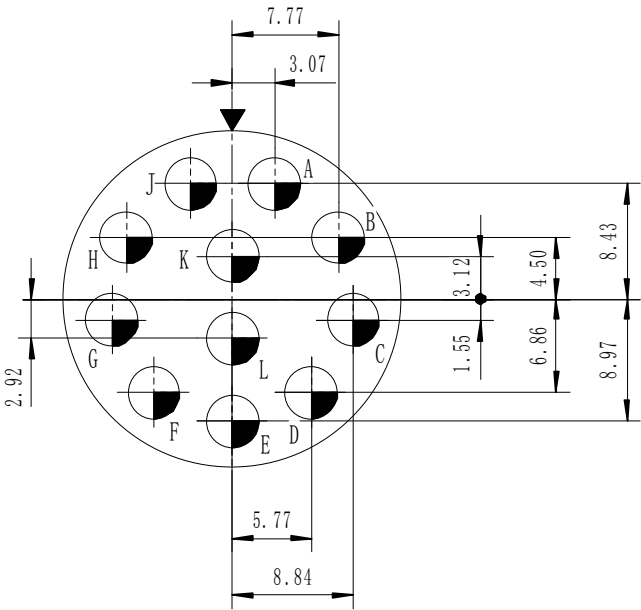


图4 G11孔位定义

c) J19孔位定义

单位: mm

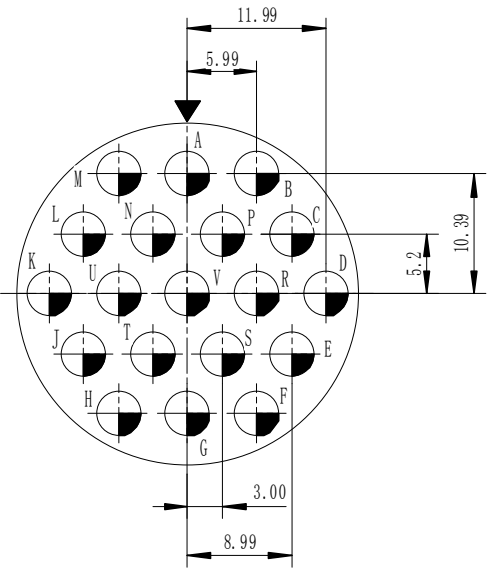


图5 J19孔位定义

G 号	32.16	3.25	31.75
J 号	37.69	3.91	38.10

b) 后安装方式的开孔尺寸应符合图 8 和表 4 的规定，要求面板厚度不大于 2.5mm。

单位：mm

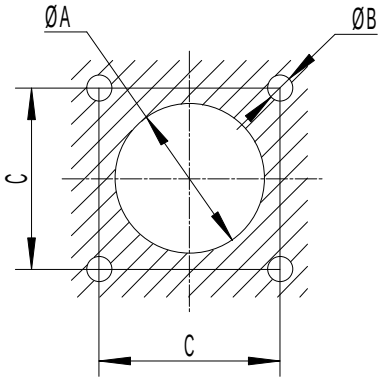


图 8 连接器插座后安装方式的开孔尺寸

表 4 连接器插座前安装方式的开孔尺寸

单位：mm

壳体号	A	B	C
E 号	30.96	3.25	26.97
G 号	36.12	3.25	31.75
J 号	42.47	3.91	38.10

5.2.5 CF 安装板组件

CF安装板组件结构要求如下：

- a) CF 安装板组件结构应保证 CF 插头接触件中的弹簧能自由压缩和回弹；
- b) CF 安装板组件结构可采用灌封料将其和外壳体固定在一起，见图 9 所示。

单位：mm

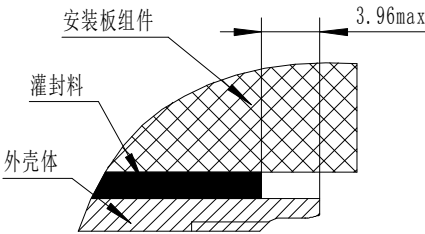


图 9 CF 安装板组件固定形式

5.3 J599-CF 型标准连接器

J599-CF型标准连接器技术要求如下：

- a) J599-CF 型标准连接器的接口与一般 J599-CF 型连接器接口相同，其技术指标要求

更高，用作测量连接器光学性能的参照标准。J599-CF 标准连接器插头和 J599-CF 标准连接器插座进行任意交换插入连接，共进行 10 次插拔并测试其各通道插入损耗，其插入损耗应满足表 5 的要求；

表 5 J599-CF 标准连接器光学性能要求

连接器壳体号	插入损耗		插入损耗最大变化量
	单模	多模	
E号壳体	<0.35dB	<0.3dB	<0.1dB
其他壳体	<0.4dB	<0.35dB	<0.1dB

b) J599-CF 型标准连接器电气技术指标符合 5.4.2、5.4.3、5.4.4、5.4.19 要求。

5.4 性能要求

5.4.1 外观

连接器应无裂纹、破裂、孔隙、小突起、碎屑、砂眼、针孔、毛刺及其他会影响寿命、使用性或外观的有害缺陷。

5.4.2 接触电阻

接触偶的接触电阻应不大于1.5 mΩ。

5.4.3 绝缘电阻

任何相邻接触件之间，以及任一接触件与外壳体之间，其绝缘电阻值不小于5000MΩ。湿热条件下不小于100MΩ。

5.4.4 耐电压

连接器的相邻电接触件之间、电接触件和壳体之间的漏电流应不大于5mA，并无飞狐或击穿。其耐电压值满足2000V AC，测试时间1min。

5.4.5 插入损耗

E号壳体连接器的插入损耗应不大于0.6db，其余壳体连接器的插入损耗应不大于0.8db。

5.4.6 回波损耗

应符合DL/T 1623—2016中表1的规定。

5.4.7 光纤/光缆保持力

应符合DL/T 1623—2016中表2的规定，测试后绝缘电阻符合5.4.3的规定，耐电压符合5.4.4的规定。

5.4.8 振动

应符合DL/T 1623—2016中表2的规定，测试后绝缘电阻符合5.4.3的规定，耐电压符合5.4.4的规定。

5.4.9 冲击

应符合DL/T 1623—2016中表2的规定，测试后绝缘电阻符合5.4.3的规定，耐电压符合5.4.4的规定。

5.4.10 配接耐久性

应符合DL/T 1623—2016中表2的规定，测试后绝缘电阻符合5.4.3的规定，耐电压符合5.4.4的规定。

5.4.11 互换、互配

同一型号产品应保证能够互换、互配，性能要求应符合DL/T 1623—2016中表2的规定，绝缘电阻符合5.4.3的规定，耐电压符合5.4.4的规定。

5.4.12 啮合和分离力矩

配接连接器的啮合力矩和分离力矩应符合 GJB 599B—2012 中 3.11 的规定。

5.4.13 高温

应符合DL/T 1623—2016中表3的规定，测试后绝缘电阻符合5.4.3的规定，耐电压符合5.4.4的规定。

5.4.14 低温

应符合DL/T 1623—2016中表3的规定，测试后绝缘电阻符合5.4.3的规定，耐电压符合5.4.4的规定。

5.4.15 温度循环

应符合DL/T 1623—2016中表3的规定，测试后绝缘电阻符合5.4.3的规定，耐电压符合5.4.4的规定。

5.4.16 湿热

应符合DL/T 1623—2016中表3的规定，测试后绝缘电阻符合5.4.3的规定，耐电压符合5.4.4的规定。

5.4.17 盐雾

应符合DL/T 1623—2016中表3的规定，测试后绝缘电阻符合5.4.3的规定，耐电压符合5.4.4的规定。

5.4.18 防护性能

应符合DL/T 1623—2016中表3的规定，测试后绝缘电阻符合5.4.3的规定，耐电压符合5.4.4的规定。

5.4.19 其他要求

本文件未规定的电气性能，可参考GB/T 40096.2—2021、GJB 599B—2012在相同工作环境中的要求执行。

6 试验方法

6.1 试验环境

除非另有规定，所有试验应在以下大气条件下进行：

- a) 温度：15 °C～35 °C；
- b) 相对湿度：25%～75%；
- c) 气压：86 kPa～106 kPa。

6.2 测试波长

如无明确要求，单模连接器的衰减变化检测应在1310nm波长上进行，多模连接器的衰减变化检测应在1310nm或850nm波长上进行。

6.3 外观

用目视法对连接器进行检验，外观应符合5.4.1的要求。

6.4 接触电阻

按照 GB/T 5095.2—1997 中试验 2b 的要求进行试验，试验电流：100mA：

6.5 绝缘电阻

按照 GB/T 5095.2—1997 中试验 3a 的方法 A 进行试验，试验电压：500V DC：

6.6 耐电压

按照 GB/T 5095.2—1997 中试验 4a 的方法 A 进行试验，试验电压：2000V AC：

6.7 插入损耗

按照 GB/T 18311.4—2003 中 5.4.5 的要求进行试验：

- a) 将 J599-CF 标准连接器的各通道分别标记为 TA1、TA2、TA3……，将被测 J599-CF 连接器的各通道分别标记为 TB1、TB2、TB3……（1、2、3……分别代表 1 通道、2 通道、3 通道……）；
- b) 按图 10 连接光路（稳定化光源和光功率计为插损检测仪上的两个接口），待系统稳定后，光功率计清零；

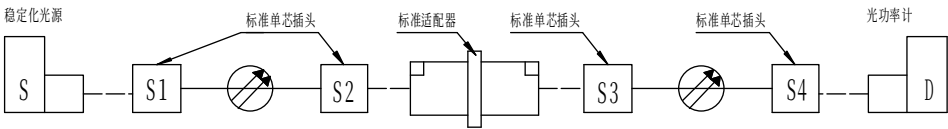


图 10 插入损耗光功率计归零链路示意图

- c) 将被测 J599-CF 连接器和 J599-CF 标准连接器对接，并按图 11 依次连接光路，待系统稳定后，插损检测仪上显示的插入损耗值即为被测 J599-CF 连接器各通道的插入损耗，插入损耗应符合 5.4.5 的要求。

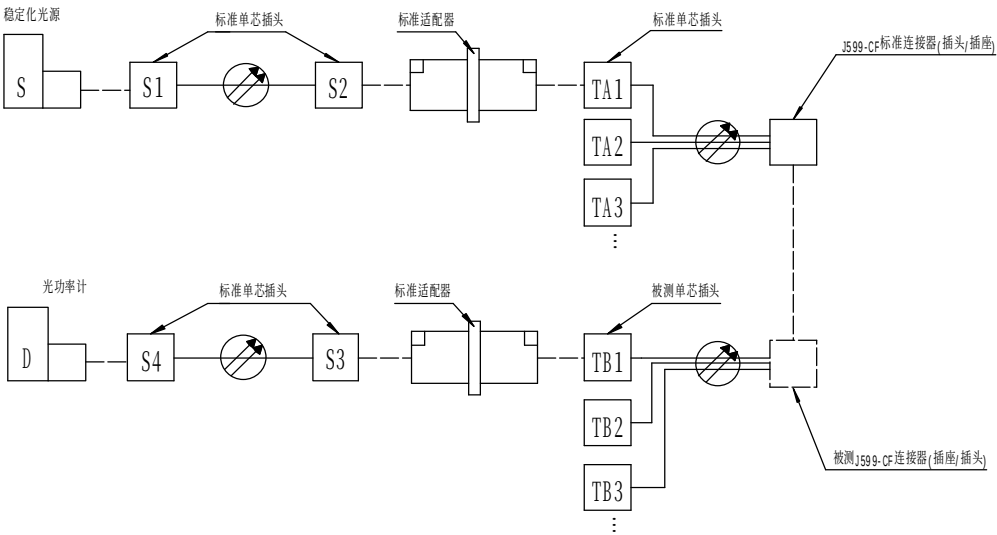


图 11 插入损耗测试链路示意图

6.8 回波损耗

按照 GB/T 18311.6—2001 中 4.2 的要求进行试验：

- a) 将 J599-CF 标准连接器的各通道分别标记为 TA1、TA2、TA3……，将被测 J599-CF 连接器的各通道分别标记为 TB1、TB2、TB3……（1、2、3……分别代表 1 通道、2 通道、3 通道……）；
- b) 按图 12 连接光路（稳定化光源为回损检测仪上的一个接口），并对 J599-CF 标准

连接器(插头/插座)的端面进行处理,常用的方法是缠绕(当回损检测仪为免缠绕型时可以不缠绕)。待系统稳定后,对测试系统的回波损耗进行归零;

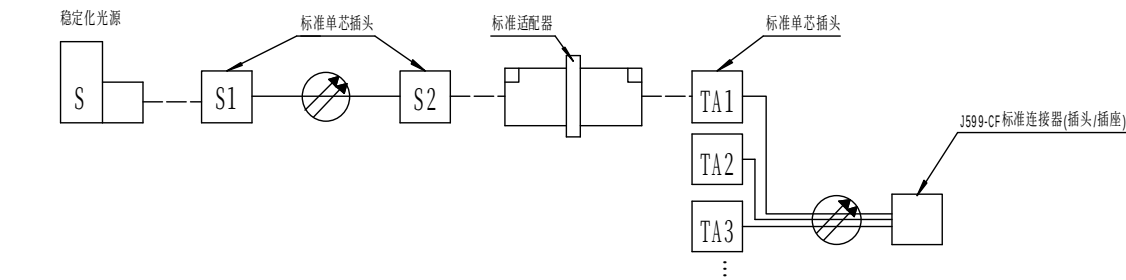


图 12 回波损耗光功率计归零链路示意图

- c) 将被测 J599-CF 连接器和 J599-CF 标准连接器对接,并按图 13 依次连接光路,并对标准单芯 APC 插头的端面进行处理,常用的方法是缠绕(当回损检测仪为免缠绕型时可以不缠绕)。待系统稳定后,回损检测仪上显示的回波损耗值即为被测 J599-CF 连接器各通道的回波损耗,回波损耗应符合 5.4.6 的要求。

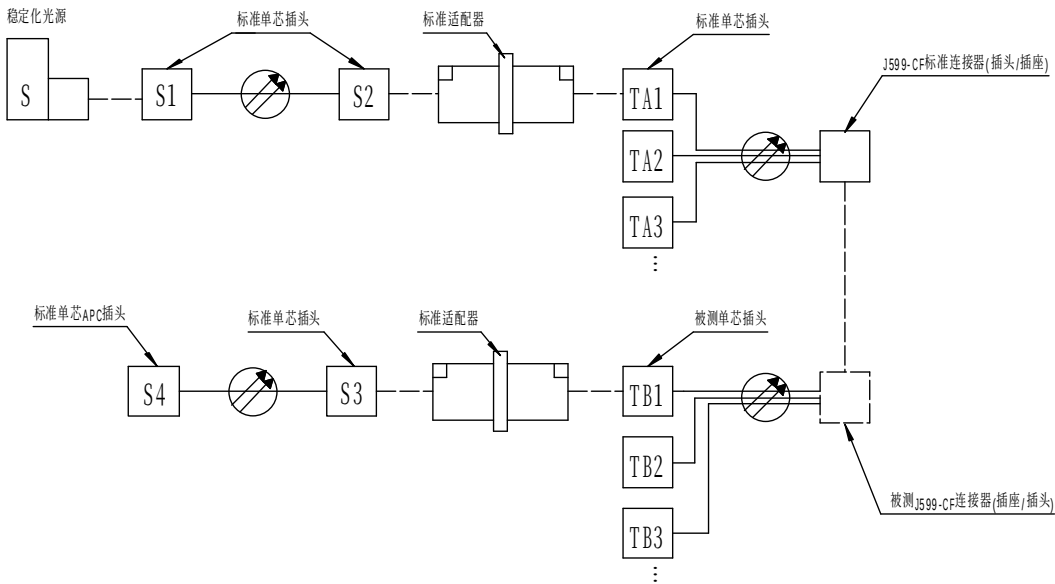


图 13 回波损耗测试链路示意图

6.9 光纤/光缆保持力

按照 GB/T 18310.4 的要求进行试验:

- a) 将被测连接器牢固安装在固定夹具上并放置到试验装置中,固定方法不应使连接器变形、扭曲;
- b) 驱动试验装置,采用渐变方式(25 mm/min)在光纤/光缆/光电混合缆和连接器间施加轴向力,直至拉力值达到 720N,保持 10min;
- c) 去除施加的拉力并对连接器进行插入损耗测试,性能应符合 5.4.5 的要求。

6.10 振动

6.10.1 振动耐久

按照 GB/T 18310.1 的要求进行试验:

- a) 将被测连接器牢固安装在固定夹具上，在连接器两端至少有 20 cm 长度的光纤、光缆或光电混合缆，应无支撑且不受张力地固定在振动表面上；
- b) 连接器应在三个互相垂直的方向上依次振动，其中一个方向应与光轴方向平行。振动条件见表 6；

表 6 振动条件对照表

频率	10 Hz~500 Hz
加速度	98m/s ²
扫频频率	1 otc/min
循环次数	六个不同方向各 20 次

- c) 试验中、试验后，性能应符合 5.4.8 的要求。

6. 10. 2 振动响应

按照 GB/T 11287—2000 中关于振动响应中严酷等级 1 级的要求进行试验：

- a) 将被测连接器牢固安装在固定夹具上，在连接器两端至少有 20 cm 长度的光纤、光缆或光电混合缆，应无支撑且不受张力地固定在振动表面上；
- b) 连接器应在三个互相垂直的方向上依次振动，其中一个方向应与光轴方向平行。振动条件见表 7；

表 7 振动条件对照表

频率	10 Hz~150 Hz
交越频率	58 Hz~60 Hz
交越频率以下的位移振幅	0.035 mm
交越频率以上的峰值加速度	5 m/s ²
扫频次数	1
扫频频率	1 otc/min

- c) 试验中、试验后，性能应符合 5.4.8 的要求。

6. 11 冲击

6. 11. 1 冲击耐久

按照 GB/T 18310.9 的要求进行试验，试验程序如下：

- a) 将被测连接器牢固安装于冲击试验机或固定夹具上，承受半正弦冲击脉冲，冲击条件见表 8，半正弦冲击脉冲波形详见图 14；

表 8 冲击条件对照表

加速度	980 m/s ²
冲击次数	10 次
脉冲持续时间	6 ms

- b) 试验中、试验后，性能应符合 5.4.9 的要求。

按照 GJB 1217A-2009 方法 2013 对配接的连接器进行试验。

6.15 高温

按照 GB/T 18310.18 的要求进行试验：

- a) 将被测连接器放置在试验箱内，温度提升至+85℃（温度偏差应小于±2℃），温度变化速率应不超过 1℃/min（5 分钟内平均值），保持 16 h；
- b) 降低温度至标准大气温度，温度变化速率应不超过 1℃/min（5 分钟内平均值）；
- c) 应注意保证连接器不直接暴露于加热元件下；
- d) 试验中、试验后，性能应符合 5.4.13 的要求。

6.16 低温

按照 GB/T 18310.17 的要求进行试验：

- a) 将被测连接器放置在试验箱内，温度降低至-40℃（温度偏差应小于±2℃），温度变化速率应不超过 1℃/min（5 分钟内平均值），保持 16h；
- b) 提升温度至标准大气温度，温度变化速率应不超过 1℃/min（5 分钟内平均值）；
- c) 应注意保证连接器不直接暴露于制冷元件下；
- d) 试验中、试验后，性能应符合 5.4.14 的要求。

6.17 温度循环

按照 GB/T 18310.22 的要求进行试验：

- a) 将被测连接器放置在试验箱的安装架上，连接器与安装架之间应是绝热的；
- b) 温度降低至-40℃（温度偏差应小于±2℃），温度变化速率应不超过 1℃/min（5 分钟内平均值），持续 1 h；
- c) 温度提升至+85℃（温度偏差应小于±2℃），温度变化速率应不超过 1℃/min（5 分钟内平均值），保持 1 h；
- d) 将温度降低至试验室温度，温度变化速率应不超过 1℃/min（5 分钟内平均值）；
- e) 以上为一个循环，见图 15 示意图，共进行 12 个循环；
- f) 试验后，性能应符合 5.4.15 的要求。

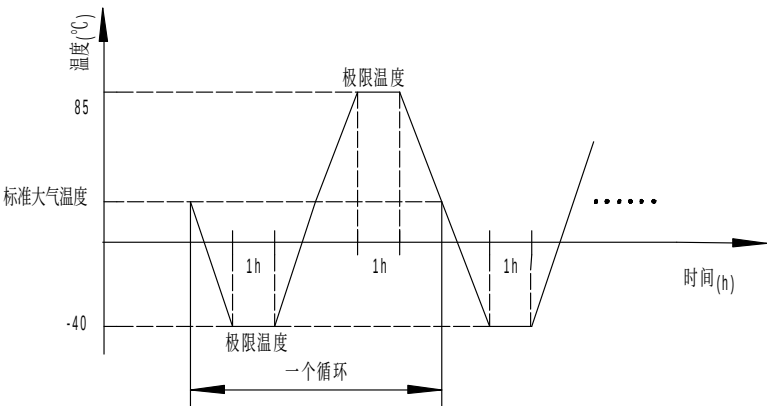


图 15 温度循环示意图

6.18 湿热

按照 GB/T 18310.19 的要求进行试验：

- a) 将被测连接器放置在试验箱内；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/556120130004010051>