

WE ARE SUPER COOL

CRYOGENIC SYSTEMS & ACCESSORIES

低温系统与配件

LOW TEMPERATURE SOLUTIONS TO
BOOST YOUR EXPERIMENT

赋同量子科技有限公司

上海市长宁区长宁路855号10楼B座
浙江省嘉善县罗星街道归谷二路11号

电话:021 51012842
邮箱:photon@cnphotec.com

Photon Technology Co.,Ltd.



2

低温系统

CRYOGENIC SYSTEMS

01 特色低温系统与深度定制服务

6

低温配件

LOW TEMPERATURE ACCESSORIES

8

01 低温温度计

02 低温射频线缆

03 低温放大器

14

真空密封产品

HERMETICAL PRODUCTS

16

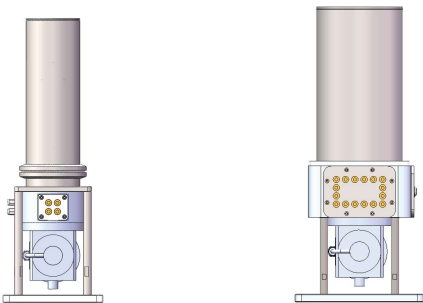
01 真空密封SMA法兰

02 光纤馈通法兰

CONTENTS

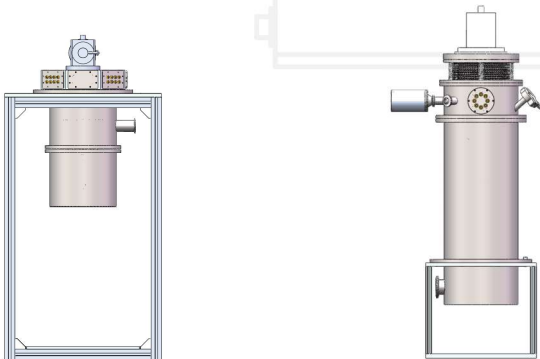
低温系统

CRYOGENIC SYSTEMS



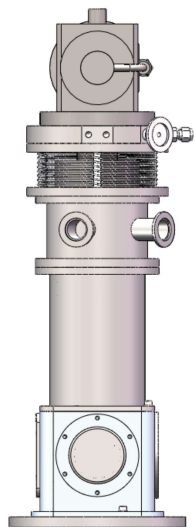
性能参数	P-CS-4K-Mini	P-CS-4K		P-CS-1K	P-CS-0.3K
最低温度	2 K~4.2 K	2 K~ 4.2 K		850 mK	300 mK
制冷机方案	G-M	G-M		G-M and sorption	G-M and sorption
冷量	0.1~1 W @4.2 K	0.1~1 W @4.2 K		100 μW @850 mK	50 μW @350 mK
温度稳定性	±5 mK	±5 mK		±25 mK	±25 mK
7*24H连续运行	Yes	Yes		Optional	Optional
RF通道数	Up to 4	4/8/16/32		Up to 16	Up to 16
RF	SMA	SMA		SMA	SMA
DC接口	Optional	Optional		Optional	Optional
光学接口及通道	Fiber, up to 100 channels/Free space window			Fiber, up to 100 channels/Free space window	
标准样品台空间	Ø 68×59 mm	Ø 130×56 mm		Ø 190×135 mm	Ø 190×135 mm
深度定制化服务	Yes	Yes		Yes	Yes

赋同量子低温恒温器温区可覆盖0.3 K至4.2 K，并支持用户定制化服务。基于G-M制冷机，赋同量子P-CS-4 K系列产品在4.2 K冷量可选0.1 W至1.0 W；基于G-M制冷机与吸附式制冷模块，赋同量子P-CS-0.3 K/1 K系列产品可在300 mK/850 mK提供50 μW/100 μW的冷量。



特色低温系统与深度定制服务

SPECIAL CRYOGENIC SYSTEMS & CUSTOMIZATION SERVICE



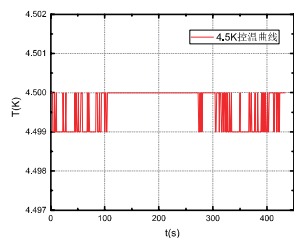
超低振动样品腔

在气浮平台上,通过制冷机和样品腔之间的隔振结构设计,实现样品腔的超低振动

安装基座	被动式气浮平台
最低温度	≤ 3.0 K
Z轴振动	< 100 nm
X/Y轴振动	< 100 nm

深度定制服务/ FULLY CUSTOMIZATION SERVICE

为满足用户定制化系统需求,赋能量子在常规低温系统基础上,可额外提供以下各类升级选项,下单时需提前说明。



01 / 精准温控

通过采用被动与主动相结合的控温方式,实现3 K~60 K之间的精准温控需求

加热器	HTR-50
控温范围	3 K~60 K
最佳控温精度	±0.5 mK

02 / 磁屏蔽样品腔

采用低温下依然保持高导磁率的特殊坡莫合金制成屏蔽腔,实现对腔体内的磁屏蔽效果。



样品托材质	无氧铜
表面处理	无磁镀金
屏蔽罩材质	cryoperm
DC线材质	Nb-Ti双绞线
剩磁强度	≤ 100 nT

03 / 光学窗口

采用真空密封窗口片以及低温滤波,实现用户光路与低温样品的耦合。



窗口片材质	可镀膜观察窗
窗口尺寸	Typical 2 inch
窗口形式	法兰可拆卸
滤波片材质	根据用户需求
滤波波段	太赫兹/中红外等



04 / 法兰接口性能参数

法兰规格	KF25/40	CF35
极限真空度	1E-8 mbar	1E-12 mbar
DC通道数	≤32	≤32
工作温度	-20°C~ 80°C	-20°C~ 80°C
连线形式	锡焊	锡焊
针脚直径	0.9 mm	0.9 mm
针脚电阻	< 4.8 mOhm	< 4.8 mOhm

05 / DC线缆性能参数

线缆材料	锰铜	磷青铜	Nb-Ti
电阻@293K	61 Ω/m	8.7 Ω/m	52 Ω/m
线径	0.1 mm	0.12 mm	0.1 mm
耐压	600 V	600 V	/
热导率 4 K	0.5 W/(K·m)	1.6 W/(K·m)	/
10 K	2 W/(K·m)	4.6 W/(K·m)	/
80 K	13 W/(K·m)	25 W/(K·m)	/



专用于高真空低温系统中的12 pairs编制DC线缆组件, 赋能量子可根据用户需求, 采用高集成度、低漏热的DC线缆, 与密封连接器及标准高真空法兰匹配, 提供低温系统直流读出解决方案。

A person wearing a white hairnet, glasses, and a blue surgical mask is working in a cleanroom. They are wearing blue gloves and using a purple tool to work on a complex, multi-colored (gold, silver, and black) low-temperature accessory. The background is a blurred cleanroom environment with bright lights.

LOW TEMPERATURE
ACCESSORIES

低温配件

低温温度计

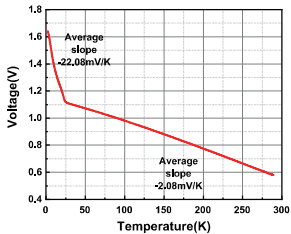
THERMOMETERS

赋同量子推出的DT-系列硅二极管温度传感器选用了特殊的硅二极管芯片，相比于之前市场上的硅二极管，具有更稳定的低温工作特性。在1.8 K~325 K的测温范围内，DT-系列遵循标准的电压-温度响应曲线，在30 K以下具有更高的测温灵敏度，适合用于极低温测量，同时具有良好的互换性，在一般应用中不需要进行单独标定。

产品特点

- 激励电流小，自热效应可忽略
- 符合标准曲线，良好的互换性
- 在1.8 K~325 K的测温范围具有较高的测温精度
- 针对更高精度的测温需求，可提供独立校准
- 适配Lake Shore, Cryocon, Oxford等厂家温控仪

· 图1 典型的DT-系列二极管V-T曲线 ·



技术规格

标准曲线	DT-系列, 见图1
推荐激励	10 μ A \pm 0.01 μ A
最大反向电压	70 V
损毁最大电流	连续1 mA或脉冲100 mA
10 μ A激励下功耗	16 μ W@4.2 K; 10 μ W@77 K; 5 μ W@300 K
SD封装响应时间	10 ms@4.2 K, 100 ms@77 K, 200 ms@305 K
重复性	\pm 15 mK@77 K
磁场影响	仅50 K低温下推荐可使用在磁场中, 温度计安装面
辐射影响	仅推荐在低等级的辐射中使用

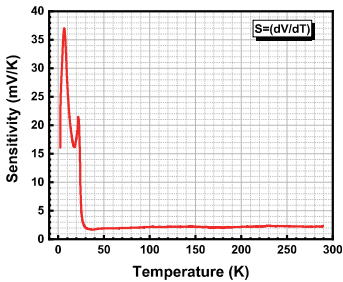


· 图2 TO及CU封装 ·

温度响应数据表 (典型)

温度	V(伏特)	dV/dT(mV/K)
1.8 K	1.66	-13.2
4.2 K	1.59	-30.6
10 K	1.39	-27.1
77 K	1.02	-2.0
305 K	0.55	-2.3

· 图3 典型的DT-系列二极管灵敏度 ·



物理规格

质量

导线类型

传感器材料

DT-TO	400 mg	磷青铜双绞线	陶瓷镀金封装
DT-BR(裸片)	85 μ g	无	硅片
DT-SD	40 mg	磷青铜双绞线	蓝宝石基底, 陶瓷体盖镀金

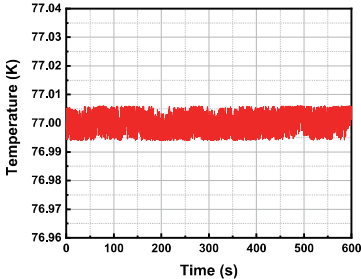
标准曲线公差带及测温精度

公差带等级	2 K~77 K	77 K~305 K
C	\pm 1 K	\pm 1 K
B	\pm 0.5 K	\pm 0.5 K
A	\pm 0.25 K	\pm 0.25 K
独立校准	\pm 20 mK	\pm 40 mK

注:

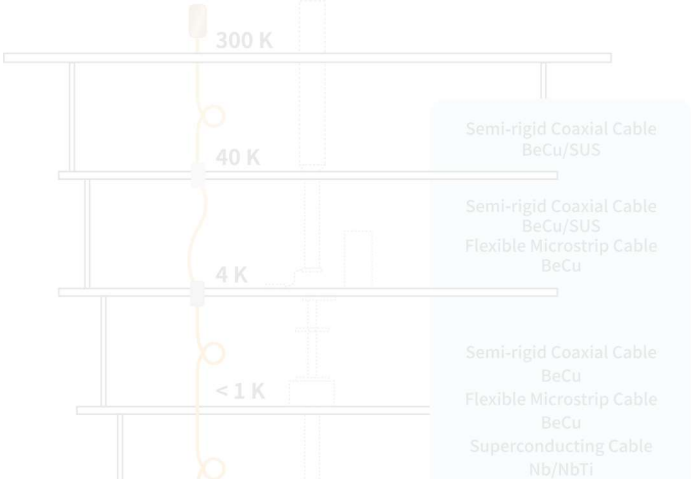
- ① 短期重复性是对传感器反复进行305 K到4.2 K热冲击实验实现
- ② 长期重复性是通过给传感器施加305 K到77 K的200次热冲击实现
- ③ 传感器精度: (校准不确定度²+重复性²)[^]0.5

· 图4 77 K液氮浴下的测温精度 ·



低温射频线缆

LOW TEMPERATURE RF CABLES



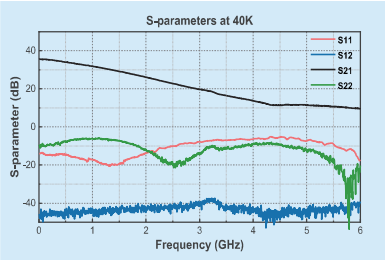
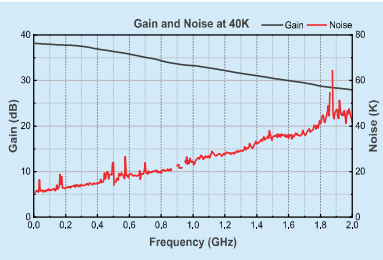
半刚同轴线					超导同轴线	柔性微带线		
性能参数		CC-200-BeCu	CC-100-BeCu	CC-086-Becu	CC-086-SUS	SC-210-Nb	射频传输柔带线 Microstrip BeCu	低通滤波柔带线
外导体	直径	2.00±0.025 mm	1.00±0.025 mm	0.86±0.025 mm	0.86±0.025 mm	2.1±0.025 mm	/	/
	材料	BeCu	BeCu	BeCu	Stainless steel	Nb	/	/
介质层	直径	1.6±0.025 mm	0.80±0.025 mm	0.66±0.0254 mm	0.66±0.0254 mm	1.6±0.025 mm	/	/
	材料	PTFE	PTFE	PTFE	PTFE	PTFE	/	/
内导体	直径	0.5±0.013 mm	0.29±0.013 mm	0.20±0.013 mm	0.20±0.013 mm	0.5±0.013 mm	/	/
	材料	Silver plated copper	Silver plated copper	BeCu	BeCu	Nb	/	/
导热系数 @3 K		/	/	1.0E-5 W*cm/K	7.0E-6 W*cm/K	/	/	/
阻抗特性		50±2.5 Ω	50±2.5 Ω	50±2.5 Ω	50±2.5 Ω	50±2.5 Ω	50±2.5 Ω	50±2.5 Ω
介质耐压		> 1000 V	> 1000 V	> 1000 V	> 1000 V	> 1000 V	> 1000 V	> 1000 V
传输损耗	1.0 GHz	2 dB/m	2 dB/m	3.7 dB/m	4.6 dB/m	/	-2.8 dB/40 cm	<-3 dB/40 cm
	5.0 GHz	3 dB/m	3.8 dB/m	9 dB/m	11 dB/m	/	-7.8 dB/40 cm	<-3 dB/40 cm
	10.0 GHz	5 dB/m	6 dB/m	13 dB/m	16 dB/m	/	-12 dB/40 cm	<-3 dB/40 cm
	20.0 GHz	<10 dB/m	10 dB/m	23 dB/m	28 dB/m	/	/	>-30 dB/40 cm
工作温度		mk ~ 350 K	mk ~ 350 K	mk ~ 350 K	mk ~ 350 K	mk ~ 4 K	mk ~ 350 K	mk ~ 350 K
最小内弯曲半径		5 mm	3.5 mm	3.5 mm	3.5 mm	3.5 mm	3.5 mm	/
线缆长度		≤ 150 cm	≤ 150 cm	≤ 150 cm	< 150 cm	< 100 cm	25 cm	25 cm

注: 规格可定制, 支持用户使用场景定制, 如线缆工作频率, 接头类型, 物理规格等。

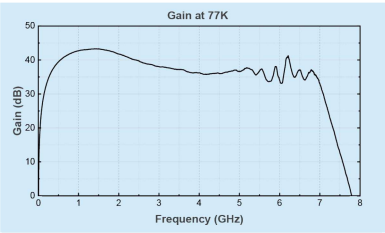
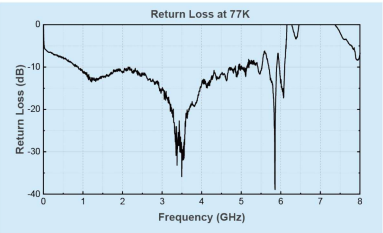
低温放大器

LOW TEMPERATURE AMPLIFIER

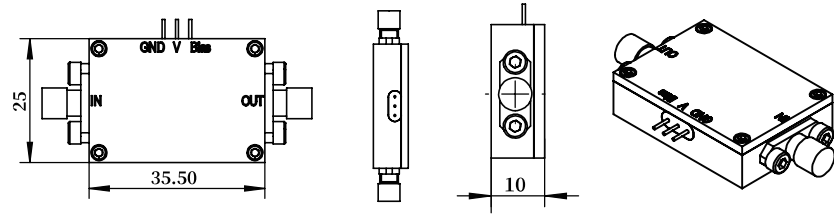
LTA 1: 0.1 MHz~1 GHz



LTA 2: 0.3 MHz~5 GHz



低温放大器尺寸图 Note: Dimensions are in millimeter [mm]



Product Features

	LTA 1 : 0.1 MHz~1 GHz	LTA 2: 0.3 MHz~5 GHz
RF Bandwidth	0.1 MHz~1 GHz	0.3 MHz~5 GHz
Noise Temperature	25 K@40 K, 15 K@4 K	150 K@300 K
Noise Figure	0.36 dB@40 K, 0.2 dB@4 K	1.8 dB@300 K
Gain	35 dB@4 K, >30 dB@77 K	35 dB@77 K
Operating Temperature	4 K to 325 K	4 K to 325 K
Typical DC Power	3.5 V/6 mA	3 V/25 mA
RF Connectors	SMA (Female)	SMA (Female)
DC Connectors	3-pin, 2.54 mm	

Parameters

V_{ds}	Min	0	0
	Max	4 V	4 V
	Typical	3.5 V	3 V
I_{ds}	Min	/	/
	Max	30 mA	40 mA
	Typical	6 mA @3.5 V	25 mA@3 V
V_{gs}	Min	/	/
	Max	/	/
	Typical	/	/
RF Input Power		-10 dBm	-10 dBm
Operating Temperature	Min	4 K	4 K
	Max	325 K	325 K
ESD Rating (HBM)		+2000 V (Class 2)	

HERMETICAL
PRODUCTS
真空密封产品



真空密封SMA法兰

HERMETICALLY SEALED SMA ADAPTER

HA1108 Technical Data Sheet

接头类型	SMA(Female) to SMA(Female)
安装形式	Bulkhead Mount
外部尺寸	L*Dia=27*13 mm
氮气漏率	<1E-11 cc/sec@1 atm helium
工作温度	-65 to +165 deg c

Electrical Specifications

频率范围	DC-18 GHz
特征阻抗	50 Ω
VSWR	<1.25: 1@ 18 GHz

Material Specifications

内导体	Beryllium Copper
绝缘层	PTFE
外导体	Stainless Steel (Gold Plating Option)

HA1108是赋同量子针对极低温、高真空等场景实现射频互联开发的一款真空密封SMA对接法兰。法兰采用不锈钢材质烧结成型,具有可靠的机械强度。实测漏率<1E-11 cc/sec@1 atm heliumo



光纤馈通法兰

FIBER FEED-THROUGH FLANGE

高真空光纤馈通法兰用于高真空和低真空之间的光信号互通。赋同量子首创了“高真空四芯光纤馈通技术”,实现了光纤馈通法兰的高度集成,单个法兰可以实现百根光纤馈通。

性能参数

高真空度	真空度优于1E-8mbar
光纤类型	单模/多模
馈通数量	1~100根光纤馈通通道
低损耗	光损耗≤0.01 dB
光纤类型	用户指定
接口类型	KF/CF/用户指定