

“本源天机”量子计算测控系统



“本源天机”量子计算测控系统是专用于超导量子芯片的量子计算控制系统。系统主要包含射频模块、数字模块、直流电压源模块和同步控制模块，可同时控制、读取多个超导量子比特，能够独立完成超导量子计算的测控操作。系统采用模块化设计，具有集成度高、拓展性强、操作便捷等特点。

我司提供测控系统定制化服务，用户可以根据自身需求，灵活选择规格和功能。

产品特性

✧ 集成度高，性能强大

- 多功能模块集于一体，可独立完成超导量子测控任务
- 低相噪、低杂散，可实现快速、高保真的比特控制和读取

✧ 模块化设计，扩展性强

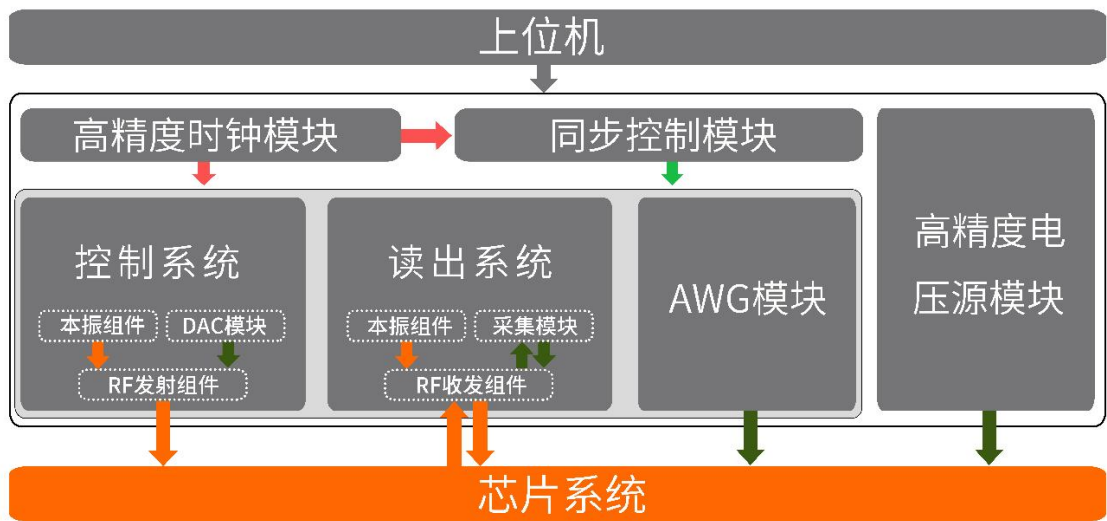
- 标准机柜插箱设计，操作、维护便捷
- 系统规格可从8比特扩展至100+比特

✧ 专业的测控软件

- 可视化的GUI界面，操作便捷
- 支持参数循环与遍历、波形编辑与导入等功能
- 支持量子芯片的自动化测试和校准功能
- 提供超导量子测控标准实验库，支持自定义实验

系统组成

序号	模块名称	模块功能
1	RF 发射组件	提供 XY 控制信号
2	RF 收发组件	提供 readout IN/OUT 信号
3	RF 本振组件	为上下变频提供本振信号
4	数字模块	提供量子芯片控制、读取所需波形控制信号
5	时钟模块	提供 100MHz 时钟
6	中控模块	为系统提供触发控制信号
7	DC 模块	为量子参数放大器提供直流偏置信号
8	泵浦源模块	为量子参数放大器提供泵浦信号
9	服务器	提供数据处理



射频模块

射频模块包括RF发射组件、RF收发组件和RF本振组件，主要为量子芯片的XY控制和测量提供微波信号。详细参数如下：

RF发射组件

指标名称	参数
输出频率范围	4~8GHz，步进 1kHz
输出功率动态范围	30 dB，步进 0.1 dB
中频信号垂直分辨率、采样率	12bit，3.2GSPS
瞬时带宽	500MHz
杂散抑制	$\geq 55\text{dBc}$
相位噪声（@6GHz）	$\leq -90\text{ dBc/Hz@1kHz}$
	$\leq -120\text{ dBc/Hz@1MHz}$

RF收发组件

指标名称	参数
发射部分	
输出频率范围	4~8GHz，步进 1kHz
输出功率动态范围	30 dB，步进 0.1 dB
发射中频信号垂直分辨率、采样率	12bit，3.2GSPS
瞬时带宽	500MHz

杂散抑制	$\geq 55\text{dBc}$
相位噪声 (@6GHz)	$\leq -90\text{ dBc/Hz@1kHz}$
	$\leq -120\text{ dBc/Hz@1MHz}$
中频输出	
输出频率	0.8~1.3GHz
接收中频信号垂直分辨率、采样率	11bit, 3.2GSPS
接收中频信号的模拟带宽	500MHz
杂散抑制	$\geq 55\text{dBc}$

数字模块

数字模块主要包括AWG模块、中频信号发射和处理模块、信号采集模块、路由模块等。

指标名称	参数
AWG 模块	
采样率	1.2GSPS
垂直分辨率	16bit
瞬时带宽	DC~300MHz
脉冲幅度范围	-0.5V~+0.5V
方波测试	上升沿/下降沿<1ns
信号采集模块	
采样率	3.2GSa/s
垂直分辨率	11bit
信号频率	800MHz~1300MHz
模拟带宽	500MHz

直流电压源模块

直流电压源模块可生成 $\pm 9.9\text{V}$ 的精密电压信号，为量子参数放大器提供稳定的直流偏置信号。

指标名称	参数
电压范围	$\pm 9.9\text{V}$ ，步进 0.1mV
电压精度	$\leq 0.1\text{mV}$

噪声功率	<-70 dBm (10 Hz~3 GHz)
垂直分辨率	20bit
电压噪声	0.1~10Hz 电压噪声与电压设定值的比例限值：<1.5ppm
长期稳定性	3 小时内，电压波动限值：<0.01%

泵浦源模块

泵浦源模块与直流电压源模块一起，为量子参数放大器提供泵浦信号。其主要性能指标如下：

指标名称	参数
频率	12~16 GHz
路间隔离度	≥80dB
功率范围	-17~+9dBm
杂散抑制	≥70dBc
相位漂移	温度变化 10℃ 内，相位漂移不超过 5°
相位噪声 (@14GHz)	≤-105dBc/Hz@1kHz
	≤-120dBc/Hz@1MHz

通用参数

指标名称	参数
外形尺寸	620mm×820mm×1720mm
功耗	<2500W
工作温度	0~35℃
工作湿度	15%~85% 无冷凝
通讯接口	LAN 口

注：上表为24比特测控系统的通用参数，通用参数因规格而异。