

WR-1011 铷原子频率标准 技术说明书

目 录

- 1、概述
- 2、技术指标
- 3、结构特征
- 4、连接端口及通信协议
- 5、/A 抗振加固型说明

1、概述

1.1 主要特性

- ☆ 宽温度范围
- ☆ 短期稳定度好
- ☆ 低漂移率
- ☆ 低功耗
- ☆ 快速启动
- ☆ 小体积
- ☆ 长使用寿命
- ☆ 标准接口输出
- ☆ RS232 通讯接口
- ☆ 抗振动（/A 选项）

1.2 主要应用

- ☆ 同步光网络
- ☆ 移动通信、有线数字通信
- ☆ 供电网运行监测系统、广播电视系统
- ☆ 舰载、车载、机载及其他振动环境（/A 选项）

2、技术指标

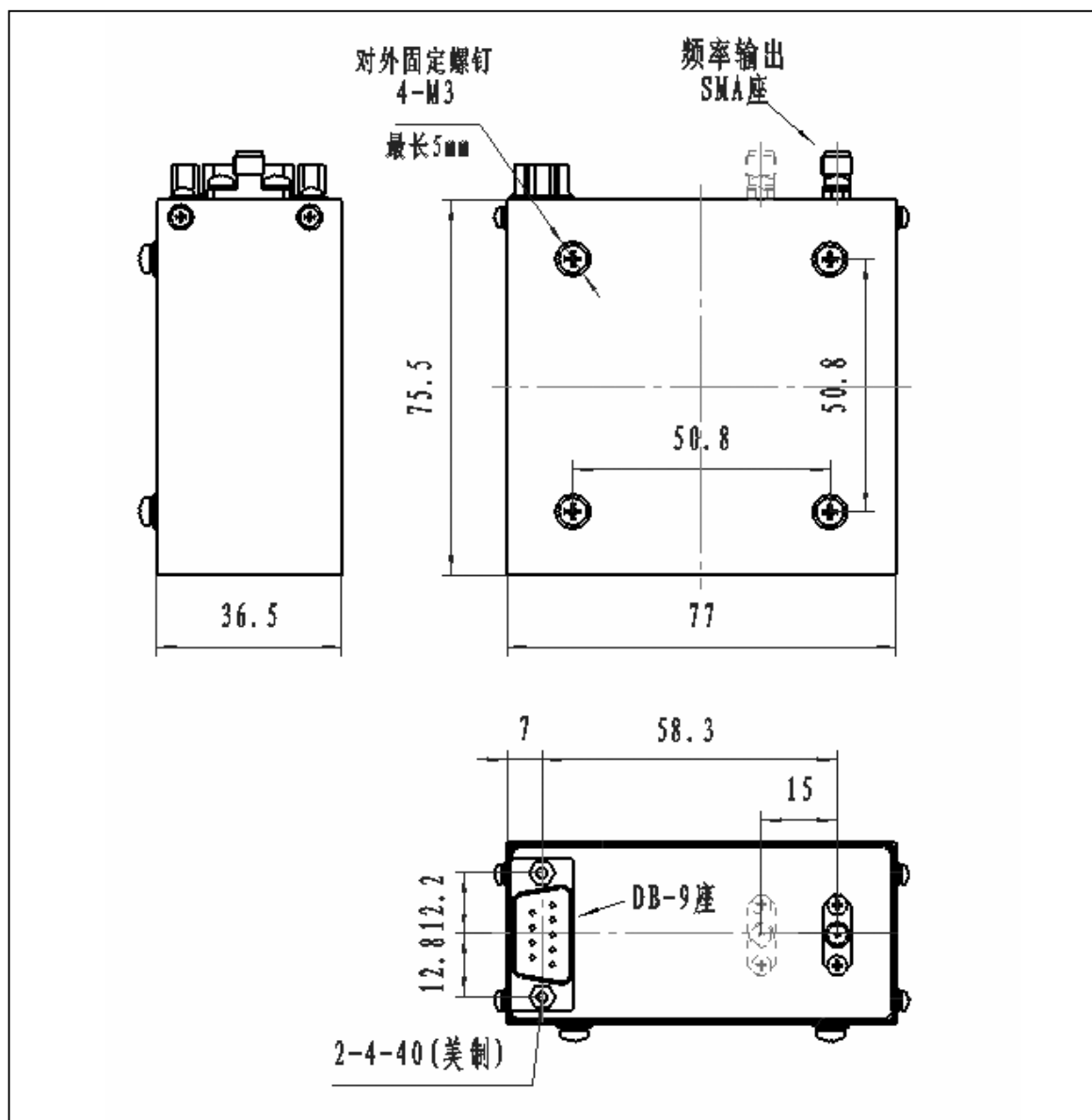
指标项	技术要求	/T、/D 选项
电气特征		
输出频率	10MHz（5MHz、20 MHz 可选）	
输出路数	1 路（*2 路可选）	
频率稳定度	3×10 ⁻¹¹ /1s（**1.5×10 ⁻¹¹ /1s） 1×10 ⁻¹¹ /10s（**5×10 ⁻¹² /10s） 3×10 ⁻¹² /100s（**1.5×10 ⁻¹² /100s）	
相位噪声 （10MHz）	-70dBc/Hz at 1Hz（**-80dBc/Hz at 1Hz） -80dBc/Hz at 10Hz（**-100dBc/Hz at 10Hz） -115dBc/Hz at 100Hz（**-130dBc/Hz at 100Hz） -135dBc/Hz at 1KHz（**-140dBc/Hz at 1KHz） -140dBc/Hz at 10KHz（**-145dBc/Hz at 10KHz）	
频率漂移率 （无秒脉冲同步）	±1.2×10 ⁻¹¹ /天（通电 1 天后） ±5×10 ⁻¹¹ /月（通电 1 月后） ±5×10 ⁻¹⁰ /年（通电 1 年后）	
频率数字调节范围	细调 1.27×10 ⁻⁹ （±10%） 粗调 1.27×10 ⁻⁷ （±10%）	
频率数字调节精度	细调 1×10 ⁻¹¹ （±10%） 粗调 1×10 ⁻⁹ （±10%） 精细调节 6.8×10 ⁻¹³ （±10%）	
频率模拟调节范围	>±1×10 ⁻⁹ （依客户要求有此功能）	/
频率同步精度	/	<5×10 ⁻¹² （秒脉冲同步 12 小时后）
1PPS 同步精度	/	±50ns（秒脉冲同步 8 小时后）
1PPS 波形	/	正极性脉冲，宽度：10ms±20ns
1PPS 上升沿宽度	/	≤10ns
1PPS 输出方式	/	3.3V TTL
输入 PPS 电平	/	3.3V TTL
输入 PPS 占空比	/	≤0.6
时间保持能力 （无秒脉冲同步时）	/	<1 us/天（通电 1 天后）
频率复现性	±5×10 ⁻¹¹	
锁定/预热特性	<10 分钟锁定（常温） 15 分钟<5×10 ⁻¹⁰ （常温）	
出厂准确度	±1×10 ⁻¹⁰	
输出波形	正弦波	
输出幅度	>+5dBm _{50Ω}	
谐波抑制	>40dBc	
杂波抑制（f ₀ ±100k）	>100dBc	
锁定指示信号	3.3V TTL——Lo：未锁 Hi：锁定（电平提升方法见 4.3）	
供电电源	单直流+24V（±5%） 可选单直流+12V（11~17V）	
启动功率	≤36W	
稳态功率	≤12W（常温）	
环境特性		

地磁场敏感度	$\pm 2 \times 10^{-11}$ (X、Y、Z 三个方向)
储存温度 ^[1]	-40~+80℃ (** -55~+85℃ ^[2] 可选)
工作温度 ^[1]	-25~+60℃ (** -45~+70℃ ^[2] 可选)
频率温度特性	$< 5 \times 10^{-10}$ _{工作温度范围}
力学环境	符合 GJB367A-2001 有关条款
物理特征	
主体尺寸	77×75.5×36.5mm ³ (±0.5)
重量	<350g
体积	0.212L (±5%)
对外接口	DB9(9 针)+SMA 可选 **DB9(9 针)+2×SMA
可靠性	MTBF: 100,000 小时

注：[1]环境温度，空气对流；[2]特殊订制；**项目为优选或特制型，将产生额外费用。

3、结构特征

3.1 外部结构示意图（单位：mm）

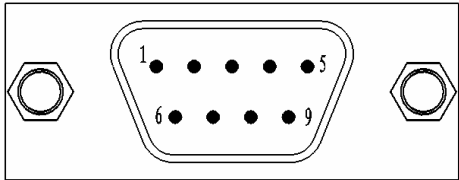


★：使用时铷钟需紧贴金属底板以利于散热，并且需严格控制对外固定螺钉的长度，如超过相应的最长值将可能造成铷频标整机损坏！

4、连接端口及通信协议

4.1 连接口定义：

DB9 插座（9 针）

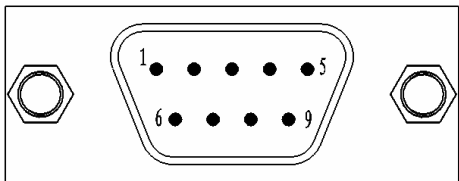


引脚	功能
1	Vcc
2	GND
3	Lock
4	5V
5	GND
6	TxD
7	GND
8	Adj
9	RxD

引 脚	标 识	描 述
Pin1	Vcc	供电电源“+”端
Pin2	GND	供电电源“地”端
Pin3	Lock	锁定指示信号，3.3V TTL
Pin4	5V	输出+5V 电压，输出电流最大 7mA
Pin5	GND	与 Pin2 相同
Pin6	TxD	RS232“发”端
Pin7	GND	与 Pin2 相同
Pin8	Adj	频率模拟调节端（依客户要求有此功能）
Pin9	RxD	RS232“收”端

4.2 /T、/D 选项连接口定义：

DB9 插座（9 针）



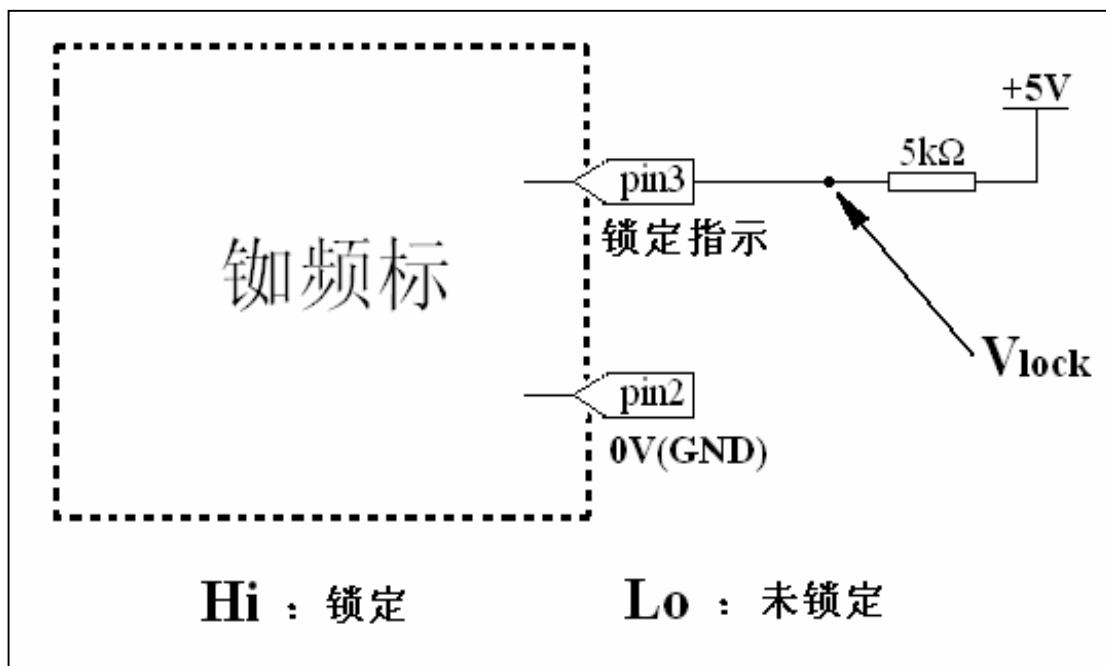
注：Pin5 为外秒信号的输入端，接入外秒（GPS、北斗或标准外秒等）后本机可自动进行频率同步，Pin8 输出经过外秒校准的秒信号。

引脚	功能
1	Vcc
2	GND
3	Lock
4	NULL
5	PPS In
6	TxD
7	NULL
8	1PPS_Out
9	RxD

引 脚	标 识	描 述
Pin1	Vcc	供电电源“+”端
Pin2	GND	供电电源“地”端
Pin3	Lock	锁定指示信号，OC 门方式输出
Pin4	NULL	禁止接入任何信号，必须悬空
Pin5	PPS In	外秒输入端，输入*3.3V TTL 电平秒信号
Pin6	TxD	RS232“发”端
Pin7	NULL	禁止接入任何信号，必须悬空
Pin8	1PPS_Out	1PPS 信号输出端，输出本机的 1PPS 信号
Pin9	RxD	RS232“收”端

*：输入秒信号如超过 3.3V TTL 电平，可能造成接口损坏！

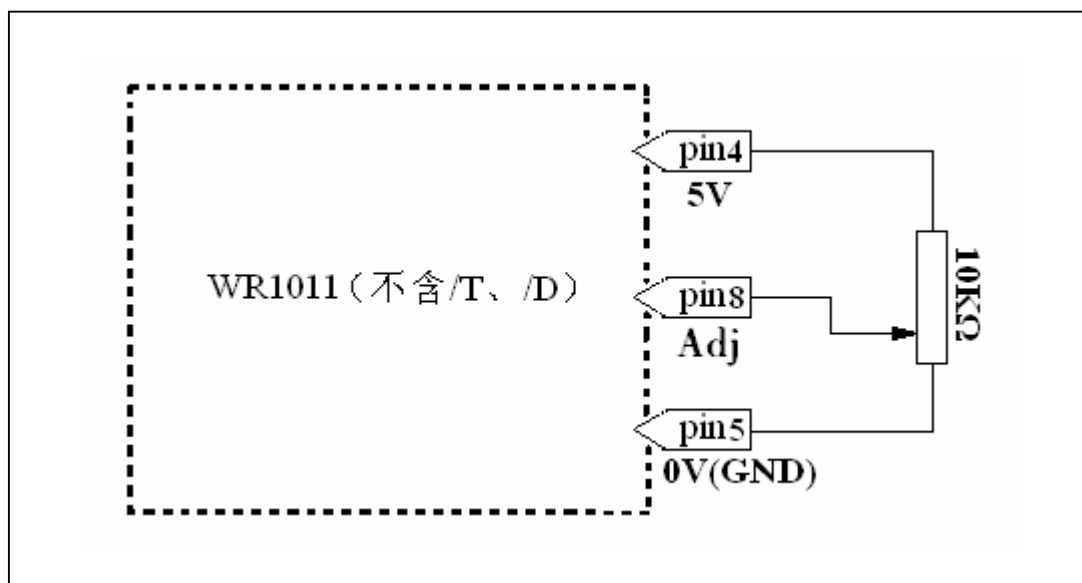
4.3 电平提升方法



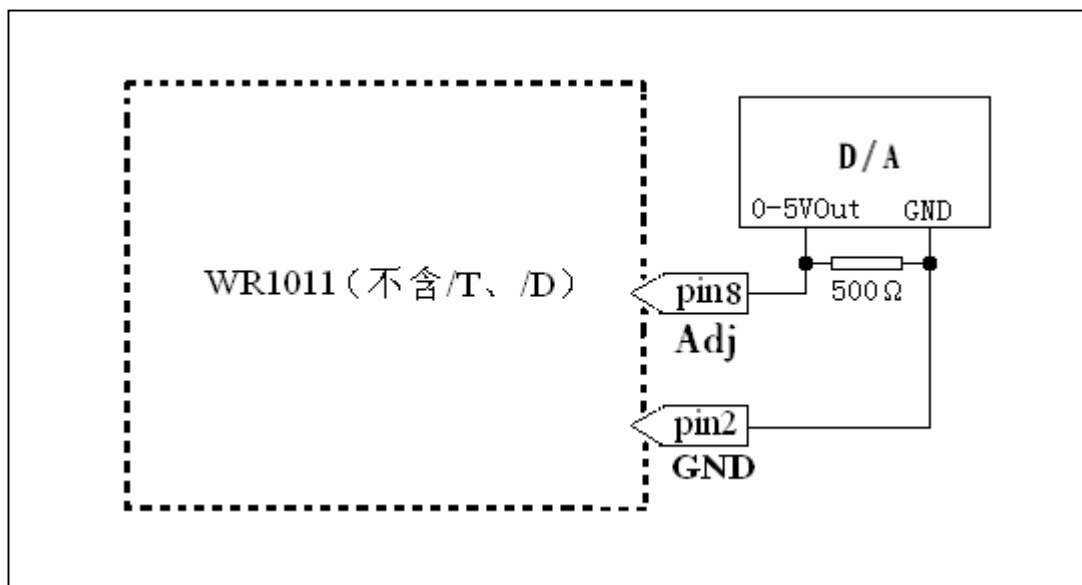
4.4 频率模拟调节功能

WR1011 带有频率模拟调节功能，用户可任选以下一种方式进行调节：

4.4.1 电位器调节方式——使用时，将 10K 电位器的两个固定触点分别接至 Pin4 和 Pin5，动触点接至 Pin8，调节电位器即可改变 Pin8 的输入电压从而控制整机输出频率，频率模拟调节范围 $> \pm 1 \times 10^{-9}$ 。连接示意图如下图。



4.4.2 D/A 调节方式——利用 D/A 电压可控制整机输出频率，频率模拟调节范围 $>\pm 1\times 10^{-9}$ 。连接示意图如下图。



4.5 串口连接

整机可用标准串口线与计算机串口相连接以调节整机输出频率，通讯参数设置如下：

波特率 (bit rate) : 1200 bits/s

/T选项波特率: 9600 bits/s /D选项波特率: 4800 bits/s

校验位 (parity) : none

数据位 (data bits) : 8

停止位 (stop bit) : 1

4.6 频率调节码

整机提供了非常简单适用的频率调节功能，仅需将整机与计算机连接后在计算机上设置好通讯参数，键入相应的频率调节码，即可对整机输出频率进行调节。并且能够通过命令恢复成出厂设置。

频率调节码具体如下（结束符为“回车”符）：

F××：每步进 $1\text{E-}11$ 。（××为 00~FF）

C××：每步进 $1\text{E-}9$ 。（××为 00~FF）

L0A: 读出频率小步进调节码。

L06: 读出频率大步进调节码。

详细调节码请查看“铷频标频率数字调节码”文件。

4.7 /D 选项说明

/D 选项可转发和保持发送 GPS、BD 或其它接收机发出的 NEMA 0183 格式数据。在此种应用下，需将接收机的 1PPS 输出接入 Pin5、同时将接收机的数据“发”端接入整机的 Pin9，使得整机获得接收机的数据，并由 Pin6 发出数据。

5、/A 抗振加固型说明

/A 选项根据 GJB 150-86 有关条款中，舰载、机载、车载等系统对振动和冲击特性的要求，对 WR1011 进行抗振加固。

在不加任何外部减振装置的情况下，对 WR1011/A 进行了不同振动条件下的指标测试，在振动-停振-振动-停振状态下的输出频率准确度偏差均优于 2×10^{-11} 。