

# GPS 接收机 12 通道相关器 GP2021 的原理与应用

来源：国外电子元器件 作者：赵梦 张颖光

摘要：GP2021 是 Zarlink 半导体公司生产的 12 通道 C / A 码基带相关器，该芯片与大多数 16 位和 32 位微处理器兼容，可用于 GPS 卫星导航系统的接收机。文中介绍了 GP2021 的主要特点和工作原理，给出了 GP2021 的典型应用。

关键词：GPS；相关器；接收机；GP2021

## 1 GP2021 的主要特点

GP2021 是 Zarlink Semiconductor 公司生产的 12 通道 C / A 码基带相关器，可用于 NAVSTAR GPS 卫星导航系统的接收机，并可与 Zarlink Semiconductor 公司的 GP2015 和 GP2010 C / A 码射频下变频器配合使用。

GP2021 与大多数 16 位和 32 位的微处理器兼容，特别是 Motorola 和 Intel 公司的微处理器，此外，芯片上也有一些功能可支持 ARM 6032 位 RISC 处理器，通过芯片内的存储器管理功能可用最少的外部逻辑芯片实现 GPS 接收机。GP2021 中每个相关器通道可以分别控制。因此，对于不需要 12 个通道的系统工作模式，可以仅激活所需的相关器通道，从而降低功耗。此外，通过使用备用电池可把电源电压降低至 2.2 V，进一步降低接收机功耗。

## 图 1

GP2021 的主要特点如下：

- 12 个完全独立的相关器通道；
- 具有双 UART 和实时时钟；
- 与多数 16 位和 32 位微处理器兼容；
- 具有低电压，低电流和低功率模式；

- 典型功耗 150 mW;
- 与 GP2010 和 GP2015 射频前端兼容;
- 后备电池电压为 2.2 V (最小值)。

GP2021 相关器可广泛用于 GPS 导航系统、GPS 测量接收机和时间转发接收机中。

## 2 工作原理

图 1 所示为 GP2021 的功能原理框图。GP2021 相关器中集成有 12 通道 GPS 相关器，它的数字中频数据来自射频前端，控制功能由微处理器来实现。相关器内除了 12 个通道相关器外，还有一些微处理器支持功能，包括 UART 和实时时钟。GP2021 可与 ARM 处理器或其它形式的微处理器进行连接。

### 2.1 12 通道相关器

图 2 所示为 GP2021 中 12 通道相关器的功能框图。可以看出，它内部由采样锁存器、时钟产生器、时基产生器、地址译码器、状态寄存器以及总线接口等组成。

#### 图 2

采样锁存器可将来自射频前端的同步数据与内部 SAMPCLK 时钟进行同步。在实模式下，下变频的卫星信号在前端输出并以 SAMPCLK 采样。同时数据在 SAMPCLK 的下一个上升沿重采样。此后这些信号再被分配到 12 个跟踪模块。在复输入模式下，下变频卫星信号可直接应用到 GP2021 的 SIGN0、MAG0、SIGN1 和 MAG1 输入，以分别作为同相路的符号和幅度，正交路的符号和幅度。这些信号以 5.833 MHz 在相关器内进行采样。

时钟产生器可把从射频前端得到的主时钟 CLK\_T / CLK\_I 进行 6 或 7 分频，以得到内部的多相位时钟组。与 GP2015 连接时，由于主时钟额定频率是 40 MHz，故应在内部进行 7 分频。工作于复输入模式下时则应进行 6 分频。与 GP2015 连接时，其 SAMP-CLK 采样时钟为 5.714 MHz。

时钟产生器的主要任务是产生M I C R O C L K微处理器的时钟信号，其频率为主时钟的一半。主要功能是作为A R M系统模式时存储器控制逻辑的同步时钟。

时基产生器用于产生四个重要信号。其中A C - C U M I N T是累加器中断信号，用于控制相关器累加器和微处理器之间的数据传输，该信号可通过A C C U M I N T输出进行检测，也可通过读取A C C U M S T A - T U S A寄存器进行检测。T I C是一个内部信号，默认值约为1 0 0 m s，用于同时锁存所有1 2个通道的测量数据（周期计数、码相位、码D C O相位、载波D C O相位、载波周期计数），其周期可以改变。M E A S I N T是测量中断信号。T I M E M A R K为时间标记，可作为秒脉冲信号。

## 2. 2 相关器中的跟踪模块

该模块是1 2个独立的信号跟踪模块，编号C H 0 ~ C H 1 1。这些功能模块产生的数据可用于跟踪卫星信号。图3所示是跟踪模块的原理框图。每一个跟踪通道可独立编程，并可工作于U p d a t e（更新）模式或者P r e s e t（预设）模式。其中更新模式是普通模式。预设模式是特别的工作模式。

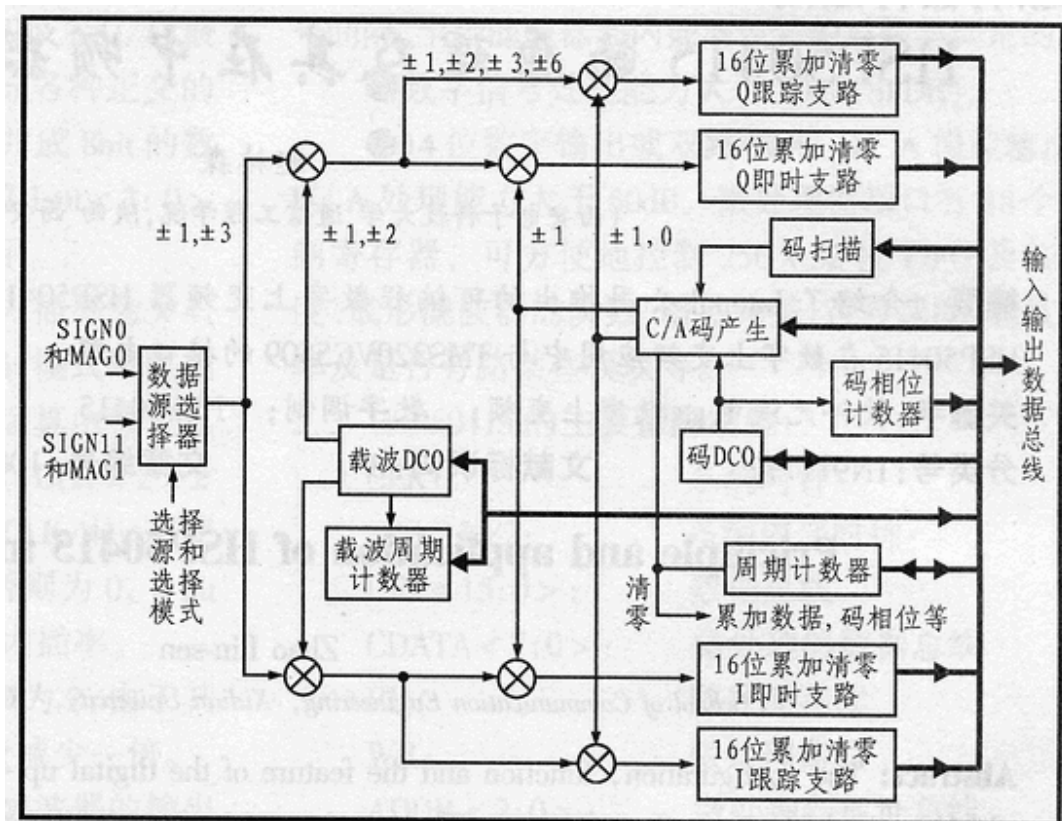


图 3 跟踪模块的原理框图

由图 3 可以看出，GP2021 的跟踪模块中主要包括载波 DCO、码 DCO 码数控振荡器、载波周期计数器、C/A 码产生器、数据源选择器、载波混频器、码混频器、累加与清零、码相位计数器、码扫描计数器以及周期计数器等部分。

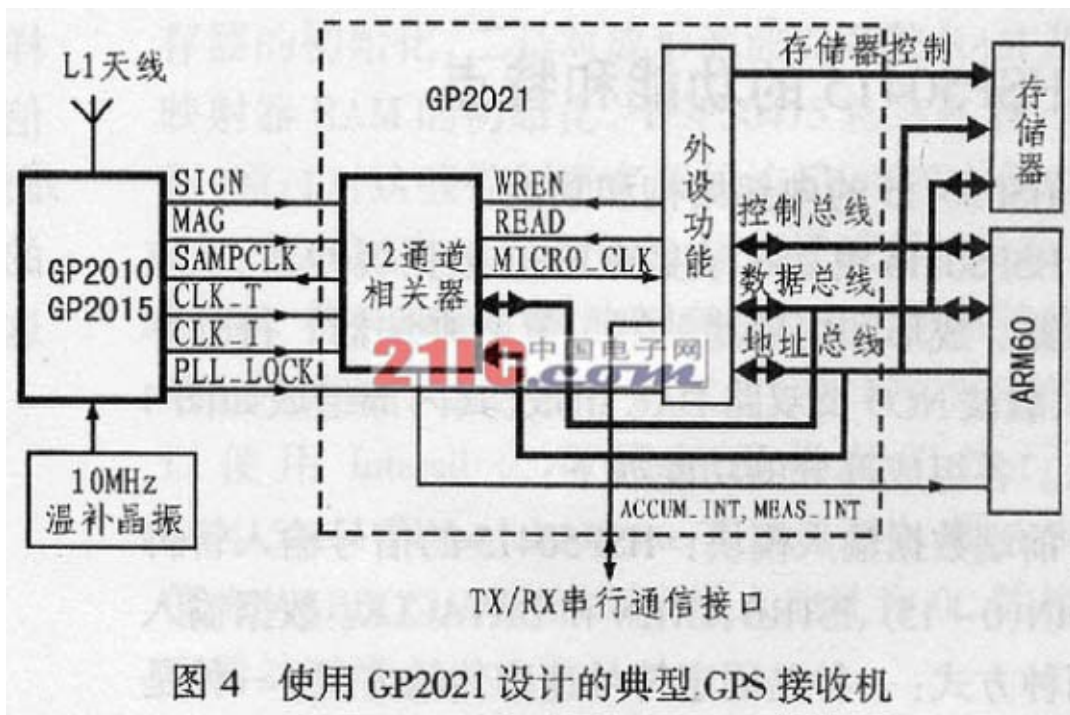
### 3 典型应用

图 4 所示是使用 GP2021 设计的典型 GPS 接收机，由 GP2010 或 GP2015 射频前端、GP2021 相关器以及 ARM6032 位 RISC 微处理器组成。该系统可以使用单个射频前端，因为所有的 GPS 卫星都使用相同的 L1 天线，频率为 1575.42 MHz。但是为了获得更广的空间覆盖，有时需要使用多根天线，这时就需要多个独立的射频前端。在射频部分，GP2010 或 GP2015 可对 L1 信号进行下变频以进行数字基带处理，然后将得到的信号在 GP2021 中与本地产生的 C/A 码进行相关处理。每一相关通道可以使用各自的码字，这样 12 个相关器通道就可以同时工作以捕获和跟踪多达 1

2 颗卫星。把相关器的输出数据送到微处理器便可得到导航信息和控制跟踪环路信号。

为抑制杂散，保证相关器的正确工作，应减小相关器 GP2021 和射频前端相连接所产生的干扰。并使 GP2021 相关器的 SAMPCLK 信号谐波达到最小，以使其不会混到 IF 链路的通带内。

GP2021 的 SAMPCLK 输出和 GP2015 的 CLK 输入间应串连一个  $1.5\text{ k}\Omega$  的电阻，它与 CLK 脚的输入电阻构成一个滤波器，可以抑制 SAMPCLK 信号的高次谐波。在射频前端送来的数据进入 GP2021 前，也应采取类似措施，即在 GP2015 的 MAG 和 SIGN 输出端与 GP2010 的输入端之间串连一个  $470\Omega$  的电阻。



此外，为了抑制干扰，还要考虑电源解耦和布线，考虑关键元件的放置和印制板地平面的设置。