

## 目录

第 1 章 绪论.....	2
1.1 选题背景及研究意义.....	2
1.2 国内外研究现状.....	2
1.2.1 国外研究现状.....	2
1.2.2 国内研究现状.....	3
1.3 本文研究主要内容.....	4
第 2 章 北斗定位系统的研究.....	5
2.1 北斗导航定位系统概述.....	5
2.1.1 北斗定位导航系统组成.....	5
2.1.2 北斗定位原理.....	5
2.2 UM220-III N 模块分析.....	6
2.2.1 UM220-III N 芯片详解.....	6
2.2.2 UM220-III N 的管脚功用.....	7
2.2.3 UM220-III N 语句输出格式.....	8
2.3 本章小结.....	10
第 3 章 总体方案设计.....	11
3.1 单片机最小系统.....	11
3.2 北斗卫星定位模块电路组成.....	12
3.3 显示单元电路.....	14
3.4 音频播送电路.....	15
3.4.1 音频播送工作原理.....	15
3.4.2 音频模块工作模式.....	16
3.5 本章小结.....	17
第 4 章 导航卫星定位部分软件设计.....	18
4.1 软件开发与方案设计.....	18
4.1.1 程序仿真 $\mu$ Vision4.....	18
4.1.2 软件设计流程.....	18
4.2 北斗定位数据接收与后续处理.....	18
4.2.1 数据接收.....	18
4.2.2 数据处理.....	19

4.3 模块软件设计 .....	21
4.3.1 语音播报模块 .....	21
4.3.2 显示模块 .....	22
4.3.3 编写中断函数 .....	24
4.4 本章小结 .....	25
第 5 章 控制系统的调试与分析 .....	26
5.1 控制系统进行调试 .....	26
5.1.1 关于北斗模块调试过程 .....	26
5.1.2 进行软件的调试 .....	28
5.2 结果分析 .....	29
5.3 本章小结 .....	30
结论 .....	31
致谢 .....	32

# 第 1 章 绪论

## 1.1 选题背景及研究意义

环球卫星导航系统，（Global Satellite Navigation System，GSNS）即能够实现全宇宙范围内实时高精度的目标定位以及路线导航。该系统可以堪称国家高科技发展产物，GSNS 是国家整体科技实力的象征，不仅能够监控领土的各项数据，从而达到安全保障，而且能够推动人类物质精神文明前进的步伐。

尽人皆知，自从二十世纪中后期至今，西方巨头以欧美为代表，特别是美苏的发达国家，这可谓航天卫星领域的领头羊，他们纷纷意识到外太空的资源十分重要，不约而同，逐步展开发射高领域导航卫星的任务。为了与发达国家相媲美，更重要的是拥护广大人民群众的利益所在，我们是不屈不挠的民族，果断不甘落后，并于二十世纪八十年代初期，我国便独立建设卫星导航系统，其名为北斗。

可喜可贺的是，在 2003 年中，我国已将三颗北斗成功发射到外太空，与此同时，卫星导航定位技术不断完善，系统更加稳定可靠，基本能够实现全天任意时刻卫星导航通信，可以达到实时无死角。这一伟大成果，是我国成为世上第三个拥有完善卫星导航的国家，弥补了定位导航领域的空白<sup>[1]</sup>，即使这样与美苏相比仍然有一定的差距，要戒骄戒躁不断学习与完善。

## 1.2 国内外研究现状

### 1.2.1 国外研究现状

迄今为止，市面上的环球卫星导航已出现了不少种类，首先西方巨头美国以“全球定位系统”（GPS）最为著名，其次就是亚洲俄罗斯的“格洛纳斯”（GLONASS）。两者各有各的特色，不易从局面上分清哪款更优，在此期间欧洲也奋发图强开始针对“伽利略”（Galileo）这一系统展开研究，不久就会有所成果。

95 年的四月份，美国成功实现了 GPS 系统的完全组网运行。从整体来看，所谓的 GPS 分别由二十四颗小卫星构架而成，并且其均匀等距排布在 6 个类圆形的轨道，不难得出结论，每个类圆形轨道都有 4 颗。其中 GPS 系统的信号接收由一个主控站与五个监控站协同完成。具体运行

过程中，在某一特定时刻节点上，能够准确得到 4 种卫星信号的传送时间间隔，即可实现三维坐标性质的实时定位情况。目前所看，正是第二代 GPS 卫星导航系统，其突出特点引入了星钟、星链以及自控导航等，这将导致其实用性大幅上升。

95 年末，GLONASS 导航在俄罗斯本土诞生，不过当时受限于美方的恶性抵押，在资金储备方面也是一大硬伤，导致补网部分未成功及时运行，GLONASS 还称不上全导航定位。该系统同样是 24 颗卫星构成，不同点在于只有三项轨道，民用指标不是很高仅仅为 50 米，基本可以满足需求。

欧盟联合研制的伽利略导航（Galileo），它的星体较为丰富，想法也更具独特，在该系统里有 30 颗参与，但是其中只有 27 颗参与运转，其余 3 颗即为备用选项。直到 2014 年的 8 月份，二批次的第一颗卫星才进入轨道，此前有 6 颗生在运行当中，这样便可实现基本的定位性能。不过它对 GPS 系统加以分析，取其精华，去其糟粕，它与美苏两国的导航定位系统相兼容，而且能够完美处理加密、密钥以及拒用。不仅这样，其精度可达十米以内<sup>[3]</sup>，响应速度也是极快的。

不难看出，未来的发展方向便是差分导航多系统相融。并将数字化铯钟引入其中，惯性与无线电等穿插其中，这将使我国面临更加严峻新格的挑战，针对这一现实问题进行北斗导航的探索。

## 1.2.2 国内研究现状

北斗导航系统（BeiDou Navigation Satellite System,BDS），构架大体可分为三块，空间区、陆地区以及用户区共同实现。自研制以来，已经有 22 颗北斗卫星成功送入外太空中。在亚太区域已经实现全面覆盖，而且能够实现无源导航，这可是市面上前所未有的事情。据估计在 2020 年左右，无源导航信息服务将在全球成为现实。中国的步伐正在大步前进，在军工方面、制造方面乃至人类生活出行上都全方位运用北斗。

在现实生活中，大陆基本已经离不开北斗了，譬如车辆驾驶监控与导航；应急最佳线路指引，板块间相对运动与地壳运动检测；气象预报；工程预算；大气污染智能反馈等等。都与北斗卫星密不可分。

乃至海洋船舶方面，也是不可或缺的一项，茫茫大海航行船载自身定位，焦

石飓风预测，避险归害，规划最佳航线，果断提高效率和实时安全性；实现海陆

无缝通讯的同时还能进行实时调度与监测；14年荣幸通过国际海事审议北斗导航安全通行函件，由此可知，北斗即将正式融入环球导航成为其中的一员，在国际中占稳一席之地<sup>[5]</sup>。

航空航天领域中，众所周知，空中加油站是避免不了的，那么准确定位上就更加离不开北斗，再有准确的着陆点意味着定点停机，也需要北斗的帮助。

北斗已经贯穿于国内的各行各业，都发挥着不可替代的功效，北斗导航卫星得以实施，必然离不开信号收发以及在任意时刻的数据显示。信号输出具体要考虑到本体的三维坐标，也就是说俗称的经纬与天线高程，除了这些还有全球时刻、相对速度和卫星数量等等信息。中国北斗起步较晚，在精度上与国外的技术相比还存在一定量的差距，日后，一定不负所望成为一枝独秀。

### 1.3 本文研究主要内容

本课题所设计的定位显示终端以最小内核为核心，主控芯片采用弘晶科技的STC12C5A60S芯片，该芯片为功耗低、速度快、抗干扰强的51单片机，片内集成1280字节的RAM，用户程序空间高达62K，片内资源丰富。在探索北斗运作流程的同时，提取导航模块的数据进行加以分析，并使其呈现在LCD12864上，具体显示出此时的日期、时间、经纬度以及运速，还需实现语音播报。要求绘制控制原理图，并进行调试电路以及硬件搭建，为北斗导航仪器的开发提供参考。

## 第 2 章 北斗定位系统的研究

### 2.1 北斗导航定位系统概述

中国致力于导航系统的研发进程，其中北斗作为最为坚实的一项，不断攻坚克难自力更生艰苦奋斗，自主研制、独立于外界的稳定运行在太空中的卫星导航。党和人民共同坚信，我们有信心完成独立研创、全面兼容、稳定运行覆盖面广的导航系统，共同建设同步导航于全球。

#### 2.1.1 北斗定位导航系统组成

用户区、空间区、陆地区共同完成导航定位。

导航兼容终端机和操作用户终端共同打造用户区，无线电测定（Radio Determination Satellite Service, RDSS）是具体拟采用的方法之一，它与无线电导航（RNSS）相结合，这样便可提供短报文通讯和地点随时定位。

30 颗运动轨道变化卫星与 5 颗保持轨道相对不动的卫星构成空间区。其中坐标为  $160^{\circ}\text{E}$ 、 $110.5^{\circ}\text{E}$ 、 $58.75^{\circ}\text{E}$ 、 $140^{\circ}\text{E}$  和  $80^{\circ}\text{E}$  坐落于相对于地球不动轨道，3 颗轨道变化卫星与 27 颗椭圆轨迹卫星。

主控点、监控点、注入点有效构成陆地区。其中主控点要总结归纳各个监测点所采集来的数据，并逐个加以分析处理，整理为导航和差分报文，用于稳定控制与可靠运行。监控点简单来讲就是收发站用于数据衔接，接收反馈回来的各种信号，并及时将其打给主控点。注入点主要负责导航报文，差分有效性的控制管控。三区协同管控观测信息。

#### 2.1.2 北斗定位原理

根据查阅大量相关资料可以总结归纳出，世界上三大导航 Galileo、GPS、GLONASS 与北斗的实现原理大同小异，即定位主要依靠三心定位空间几何来完成。用户在瞬间了解到 2 颗卫星以上的信号，通过逆向返回求解空间间距，从而得到空间经纬，这是距离交会法就派上用场了，用于求解用户接受的具体方位。即以下步骤：

1. 实时监测接收设备与 3 颗卫星的间距；

- 2.利用报文发送至使用者卫星具体位置；
- 3.确定球心，即卫星，监测到的间距为半径绘制球面；
- 4.已知绘制的所有球面交与两点，排除一点即可获得用户坐标如图 2-1 所示。

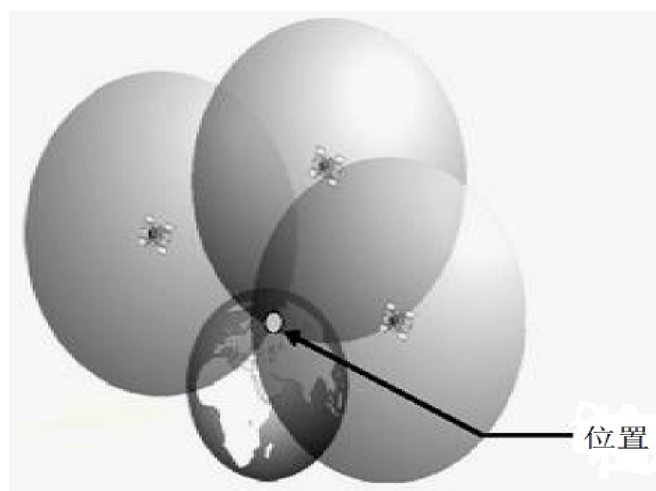


图 2-1 三球交会定位原理图

到目前为止我国研制的第二代北斗，智能化程度已经较高了，不需要认为发送信息了，单方面不再借助电子及用户高程图，导致卫星直接测距完成定位，集成化程度相当之高，根据这一要求则要增加卫星数量才能得以实现，具体如图 2-2 所示，不过有利必然伴随着一定的弊端，如若实现全球性覆盖，卫星的数量就会屈指可数，故因此，我国的北斗产品还未实现环球通用，单一亚太地区能够适用。

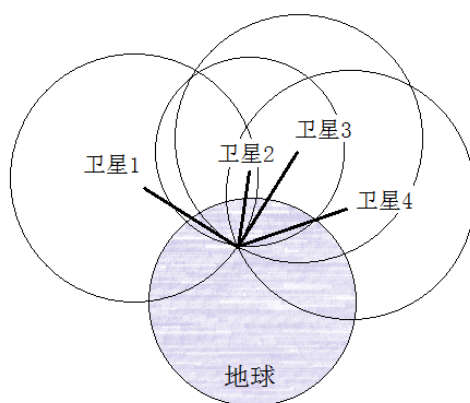


图 2-2 北斗定位原理图



## 2.2 UM220-III N 模块分析

### 2.2.1 UM220-III N 芯片详解

如图 2-3 所示芯星通针芯片，该模块集成在车载导航、气球探空等的北斗/GPS 组合多系统兼容模块。通过查阅相关资料，ARM9 是其 UM220-III N 的有效内核，不但灵敏度高，而且跟踪性能也是很良好的，响应速度高达 20ns，它具备其他芯片共有的特性，且可靠性稳定。



图 2-3 UM220-III N 模块外观

与美国 GPS 相比，UM220-III N 不仅能够改变收发信号模式，而且也可以接收单一信号，也兼容双路平台信息，不必说，准确度稳步提升。

### 2.2.2 UM220-III N 的管脚功用

结合图 2-4 与表 2-1 阐述 UM220-III N 的引脚功用，从图中可以清晰看出 24 个引脚对称均匀排布：

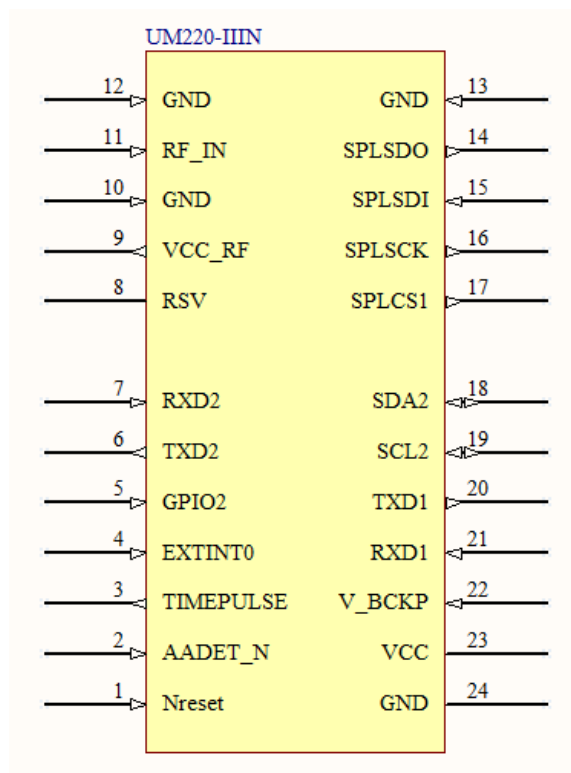


图 2-4 UM220-IIIN 引脚图

表 2-1 UM220-IIIN 管脚说明

序号	名称	I/O	电平标准	描述
1	nRESET	I	LVTTL	外部低电压重置 有无源天线核查
2	AADET_N	I	LVTTL	1:即为无源天线 0:即为有源天线
3	TIMEPULSE	O	LVTTL	时间脉冲
4	EXTINT0	I	LVTTL	外部中断 是否短路检测
5	GPIO2	I	LVTTL	1:即为天线对地短路

---

				0:即为天线对地正常
6	TXD2	O	LVTTL	2 串口发信号
7	RXD2	I	LVTTL	2 串口收信号
8	RSV			悬空, 保留管脚
9	VCC_RF <sup>2</sup>	O	3V±10%	输出电压
10	GND	I		接地信号
11	RF_IN	I		GNSS 输入信号(BD2 B1+GPS L1)
12	GND	I		接地
13	GND	I		接地
14	SPLSDO	O	LVTTL	SPI 数据输出
15	SPLSDI	I	LVTTL	SPI 数据输入
16	SPLSCK	O	LVTTL	SPI 时钟
17	SPLCS1	O	LVTTL	SPI 片选端
18	SDA <sup>23</sup>	I/O	LVTTL	数据 DDC
19	SCL <sup>24</sup>	I/O	LVTTL	时钟 DDC
20	TXD1	O	LVTTL	1 串口发数据
21	RXD1	I	LVTTL	1 串口收数据
22	V_BCKP	I	2.0~3.6V	SRAMV、RTC 备份电压
23	VCC	-	3V±10%	供电电源
24	GND	-		接地

---

### 2.2.3 UM220-III N 语句输出格式

NMEA-0183 是北斗需要依据的协议格式, 早在 1983 年的时候, 西方巨头美方海事电子协会 (National Marine Electronics Association, NMEA) 就

已经订制了这种协议准则，凡是运用此协议都必须公然遵守。该协议的特殊形式输出类型为 ASCII 码，依据 8 位数据 4800bps 的波特率进行串行通讯，且没有校验奇偶，起始和终止位各占一位。

首先，传送方式要以 '\$' 作为起始字符，否则不能识别，其次，分别需要两个字符的字母作为“识别符”，三个字符作为“语句名称”，结尾必须要以英文逗号收尾，UM220-IIIIN 模块特别指出的是，所谓的“识别符”包含三种情况，其中，GP 为 GPS 系统单独定位；BD 为北斗系统单独定位；GN 为 GPS 与北斗系统混合定位。

NMEA-0183 有多大十多种的数据类型可供参考，用于 GPS 定位功用的 GGA；陆地坐标指示为 GLL；UTC 时间参数默认由 ZDA 显示；标准差由 GST 钩落而成；ALM 表示星历；有的信息不可见，而有一部分可见，那么就由 GSV 输出，在具体应用中 RMC 最为广泛也最为常见，其为最短数据信号。以 RMC 语句为例进行详细介绍。

面对于普通的，要求系数不是很精密的情况，RMC 的语句表是皆可胜任的。具体操作格式如下所示：

\$GNRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>,<12>

表 2-2 RMC 的语句格式详解

编号	含义	取值	格式	备注
<1>	定位间隔	0.00~125959.99	hhmmss.ss	UTC 时间
<2>	取值是否	A/V		A: 即为有效 V: 即为无效
<3>	纬度	0.0000~8959.9999	ddmm. mmmm	dd: 表示度 mm. mmmm: 表示分
<4>	北或南半球	N/S		N: 表示北纬 S: 表示南纬

<5>	经度	0.0000~17959.9999	ddmm. mmmm	dd: 表示度 mm.mmmm: 表示分
<6>	西或东 半球	E/W		E: 表示东经 W: 表示西经
<7>	地面运 行速度	0.00~999.99		单位为: 节
<8>	速度方 向	0.00~359.99		
<9>	日期	010100~311299		分别表示: 日, 月, 年
<10>	磁偏角	00.00~99.99		单位为: 度
<11>	磁偏角 的方向	E/W		固定偏值为 E
	模式以			A: 表示单点定位
<12>	及校验 之和	A/ N		N: 即为没有定位
				校验和: 提取从 '\$' 到 '*' 的字符串计算异或所得的 16 进制数

## 2.3 本章小结

本章主要讲述了两部分内容。首先, 介绍了北斗系统的组成与原理; 在充分了解北斗定位原理后, 讲解了 UM220-IIIIN 模块的基本信息。包括 UM220-IIIIN 模块的电气特性和引脚介绍。最后讲解了 UM220-IIIIN 输出语句格式和各数据位的含义。

## 第 3 章 总体方案设计

北斗接受模块通过天线接收卫星信号，不断地进行该卫星的轨迹跟踪，并对该轨迹进行分析和测量。与此同时便会得到天线位置空间坐标以及该信息的传送时间间隔，这样有了确切的试验数据，通过一点的计算，即可推算出天线的具体位置，完成此过程就实现了天线的定位，将一系列的离散点连续化，就可得到某种程度上的实时定位。操作者只需通过 I/O 接口就可获得一系列的信号，这种信号就代表定位语句表，再由主控芯片内部处理，经过显示屏显示，语音播报等形式输出给用户，便可完成人机交互的过程。

本课题需要利用单片机作为主控芯片来完成相应的控制功能，也就是说完成信号读取，并将读取的信号处理在显示屏上显示并进行语音播报。已知北斗运用以 BD+GPS 为核心部件的接收机，主控芯片为 STC89C52 芯片用于收发北斗与 GPS 的双路信号。最终通过编程软件在显示屏上显示并在扬声器上播放北斗卫星定位信息。本课题中选用 LCD12864 的主显示屏，YS-M3 为播放设备，结合图 3-1 硬件框图作进一步说明，通过天线接收的数据信号经过芯片 UM220-IIIN 模块处理，主控芯片 STC89C52 通过串口接收定位信号，在处理器内部进行数据分析与运算，最终显示并播放定位信息。

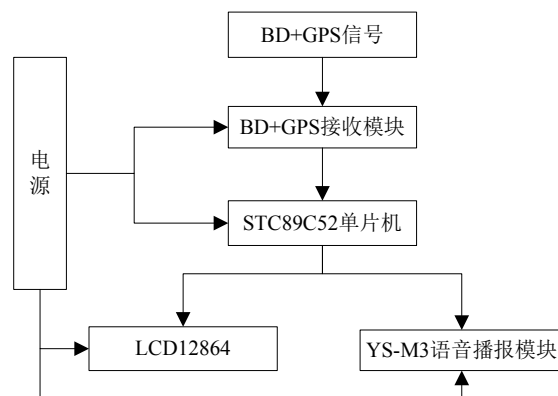


图 3-1 北斗导航硬件设计框图

### 3.1 单片机最小系统

本课题采用 STC89C52 主控芯片

，该芯片成本方面价格低廉、空操控性能良好、稳定性也是很不错的，该芯片控制电路再引入晶振和复位电路便可有效组成最小系统，通过课程学习已经了解到，开发板的基本组成单元就是最小系统本身，在这个前提下，仅需北斗模块、显示和播报模块就可完成语音播报和显示定位功能。如图 3-2 所示控制系统最小电路原理图，可以看出复位电路引入了 10K 的上拉电阻，晶振电路并联两组 30pF 的起振电容并引入无源晶振频率为 11.0592 MHz 作为晶振电路。

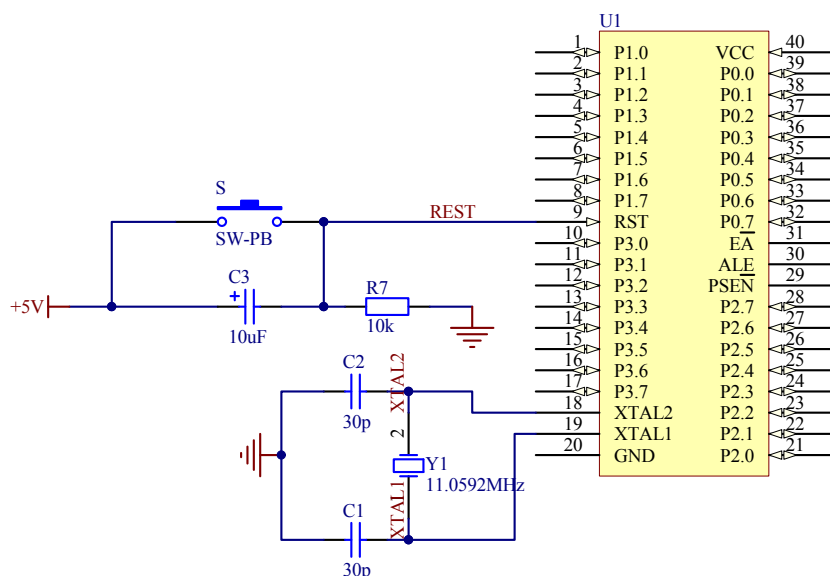


图 3-2 单片机最小系统电路

### 3.2 北斗卫星定位模块电路组成

本文使用 UM220-IIIIN 双系统定位北斗模块，该产品是和芯星通所生产的，其内核为多频 SOC 芯片，兼容 BD2B1、GPSL1 两频点，UM220-IIIIN 该模块不仅占位小结构紧凑，而且成本极为低廉，功率也是非常小的。UM220-IIIIN 可经过 UART 接口与开发板完成通讯。开发板是艾琳科技的北斗开发板，值得注意的是该板子可直接将 TTL 电平经 MAX232 转换成 232 电平，232 串口与计算机进行通讯。实物可参照图 3-3 所示。

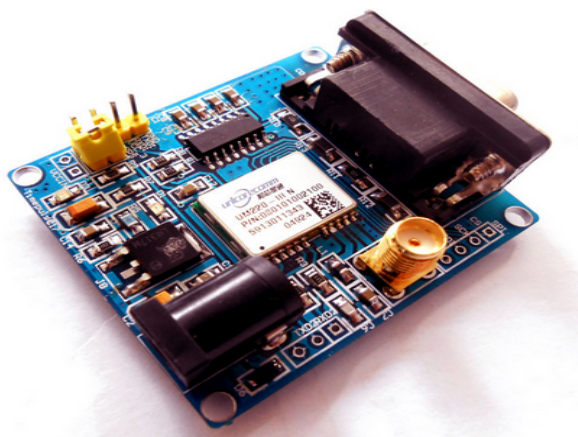


图 3-3 北斗开发板实物图

本北斗卫星模块串口有磁珠和瞬态抑制二极管 (Transient Voltage Suppressor), 可以从本质上消除浪涌的干扰, 确保该系统稳定可靠运作。模块电源电路图如图 3-4 所示, 已知 LM317 稳压器能够输出 1.2V~37V 的直流电压, 以及 1.5A 的电流, 三个引脚如图分布所示, 分别为调节端即为调节电压输出值、输入和输出端。通过并联 0.1 $\mu$ F 的滤波电容来降低电源电压的跳动, 从而达到对电路元件的保护。

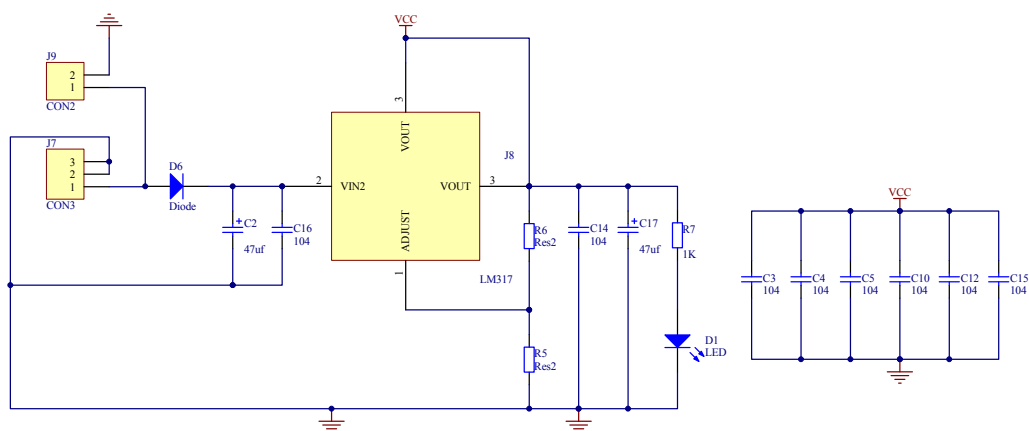


图 3-4 北斗模块电源电路

结合图 3-5, 介绍北斗模块电路, 该模块电路是 UM220-IIIIN 与一些电子元件共同构成。首先可以看到存在 4 组插针, 通过串联电感的作用是起差模滤波作用, 目的在于阻止电流顺变损伤芯片; 在电路中引入并联电感的目的是确保芯片稳定运行, 抑制噪音。指示灯由二极管担任, 只要传送一个信号则闪烁一次。TXD1 与主控芯片 STC89C52 的 P3.0 也就是说 RXD 相连, 完成串行通信。



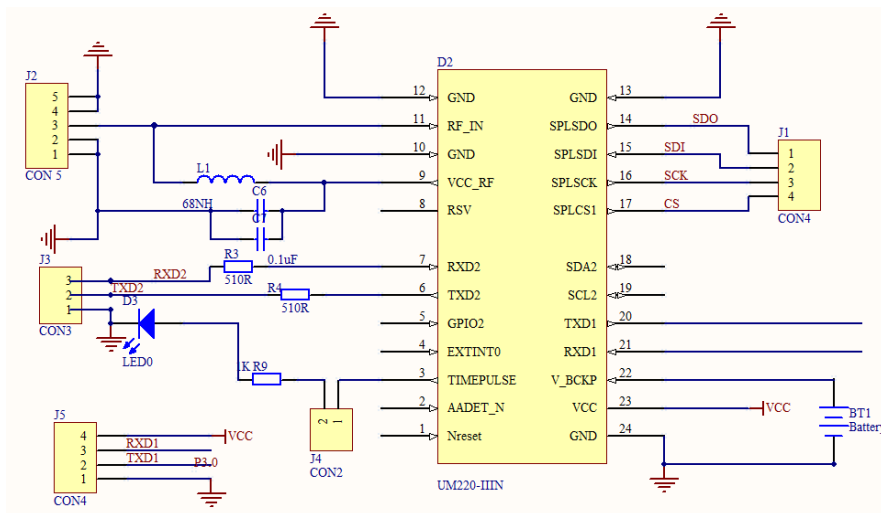


图 3-5 北斗模块芯片电路

串口电路图如图 3-6 所示，UM220-IIIN 通过 MAX232 将串口信号转变为 232 电平信号，再通过 9 针的 RS232 串口与计算机的数据口连接。可以进行模块数据定义和系统升级。

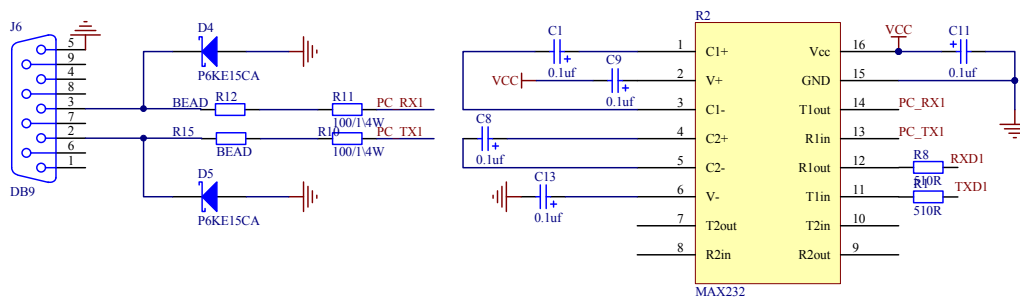


图 3-6 北斗模块串口电路

北斗模块关键指标如表 3-1 所示<sup>[12~14]</sup>。

表 3-1 北斗模块关键指标

电源电压	3.3V-5V
冷启动用时	32s
热启动用时	1s
温启动用时	<1s

接口	TTL 全双工接口
波特率	9600bps
工作温度	40°C–85摄氏度

### 3.3 显示单元电路

LCD12864 不仅能够显示汉字还能够显示出图形来，RAM 里面具有八千多个中文汉字、128 个字符以及 64×256 个点阵。引脚介绍如图 3-7 和表 3-2 所示。

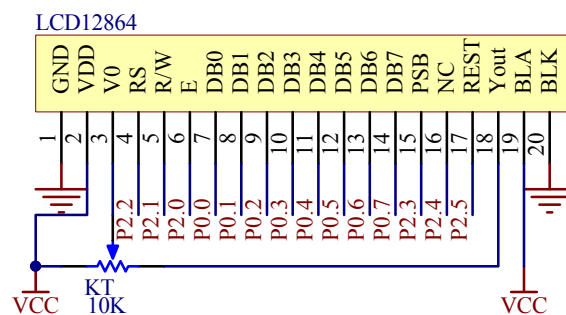


图 3-7 LCD12864 引脚图

主控芯片 STC89C52 的 P0 口是对显示屏进行显示数据控制的接口，指令的操作通过 P2 口来执行，LCD12864 的各项参数如下所示：电源 3.3~5V 内部配有升压电路可供显示的最大量为：128 列和 64 行；接口形式：8 位等。

表 3-2 LCD12864 引脚说明

引脚号	管脚名称	说明
1	GND	电源的地线
2	VDD	电源输入端子 (+5V)
3	V0	液晶对比度调节
4	RS	数据输入
5	R/W	读写选择 (1 读; 0 写)
6	E	读写使能

7-14	BD0-BD7	数据总线
15	PSB	选择并/串口（1 即并，0 即串）
16	NC	表示悬空
17	REST	表示液晶屏模组复位
18	Vout	表示悬空
19	BLA	表示背光源正
20	BLK	表示背光源负

## 3.4 音频播送电路

### 3.4.1 音频播送工作原理

YS-M3 播送模块由一个 MP3 硬解码芯片、一个单片机芯片、TF 卡槽以及一些电子元器件组成。

其中播送模块的运行原理为：第一步把 MP3 文件从外部内存卡读出并读出存储器上的信息，再通过解码芯片对信号进行加工，再将数字信号转变为模拟信号，最后模拟信号经过放大滤波，并通过扬声器等设备进行播放。

因此，语音播放模块最重要的两个芯片就是单片机芯片和解码芯片。主控芯片加载音频需要一套完善的程序控制，指引每组硬件进行运转：首要准备就是把定量的信号数据读出来，然后间接传送到解码器中进行运算；在此过程中需要完成与主机的信息流往来，以及遵循被控按钮的操作。根据硬件的分配原则，在这部分当中主控芯片为 STC15W204S，该芯片内部本身集成模/数转换的功能，这就为用户使用带来了很大的方便，不需要额外附加信号转换模块。当然解码芯片是一定要具备的，因为此芯片不仅能够执行多种形式的音频文件的解码，而且它的输出是以数字量呈现的，操作方便且高效，与此同时，解码芯片的优劣程度会直接关系到输出音质的优良性能。

### 3.4.2 音频模块工作模式

YS-M3 语音播放模块由 5V 直流电源供电，其端口也是相当丰富的，其中

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/246101234134010145>