

# 特别说明

此资料来自豆丁网(<http://www.docin.com/>)

您现在所看到的文档是使用**下载器**所生成的文档

此文档的原件位于

<http://www.docin.com/p-12855889.html>

感谢您的支持

抱米花

<http://blog.sina.com.cn/lotusbaob>

摘要：介绍了目前用于定位系统中的电子指南针的工作原理，详细论述了磁场传感器芯片 KMZ52 的工作原理，给出了用 KMZ52 磁场传感器设计电子指南针的总体设计方案和电路，同时给出了设计中的一些特殊处理方法。

关键词：电子指南针；磁场传感器；KMZ52

1 概述

指南针是一种重要的导航工具，可应用在多种场合中。电子指南针内部结构固定，没有移动部分，可以简单地和其它电子系统接口，因此可代替旧的磁指南针。并以精度高、稳定性好等特点得到了广泛运用。

Philips 公司生产的半导体器件 KMZ52 是一种专门用于电子指南针的二维磁场传感器。它采用磁场传感器的磁阻（MR）技术，并用翻转技术消除信号偏移，而用电磁反馈技术来消除温度的敏感漂移。由于外界存在干扰，该系统集成了几种特殊的抗干扰技术来提高系统精度。

本文介绍了电子指南针的工作原理及电路设计，同时给出了其抗干扰设计以及信号和数据的处理方法。

2 工作原理与总体方案

图 1 是 KMZ52 的内部结构框图和引脚排列。图中，Z1 和 Z4 为翻转线圈，Z2 和 Z3 为补偿线圈。由于环境温度可能会影响系统精度，因此，在高精度系统中，可以通过补偿线圈对其进行补偿。KMZ52 内部有两个正交的磁场传感器 分别对应二维平面的 X 轴和 Y 轴。磁场传感器的原理是利用磁阻（MR）组成磁式结构，这样可改变电磁物质在外部磁场中的电阻系数。以便在磁场传感器的翻转线圈 Z1 和 Z2 上加载翻转电信号后使之能够产生变化的磁场。由于该变化磁场会造成磁阻变化（ $\Delta R$ ） $\neq 0$  并将其转化成变化的差动电压输出，这样，就能根据磁场大小正比于输出差动电压的原理，分别读取对应的两轴信号，然后再进行处理计算即可得到偏转角度。

整个电子指南针系统主要由传感器单元、信号调整单元（SCU）、方向确定单元（DDU）和显示单元四部分组成。电子指南

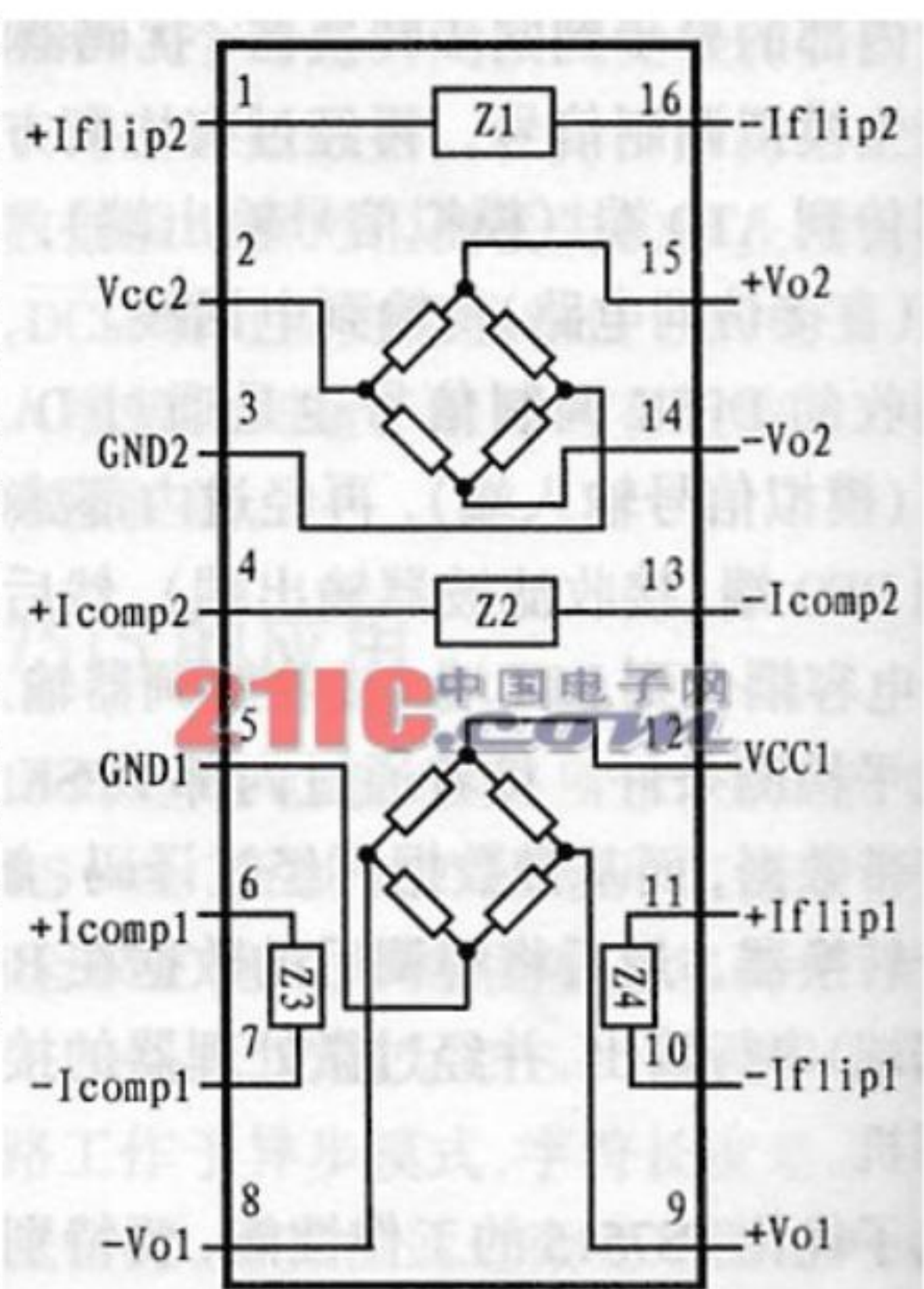


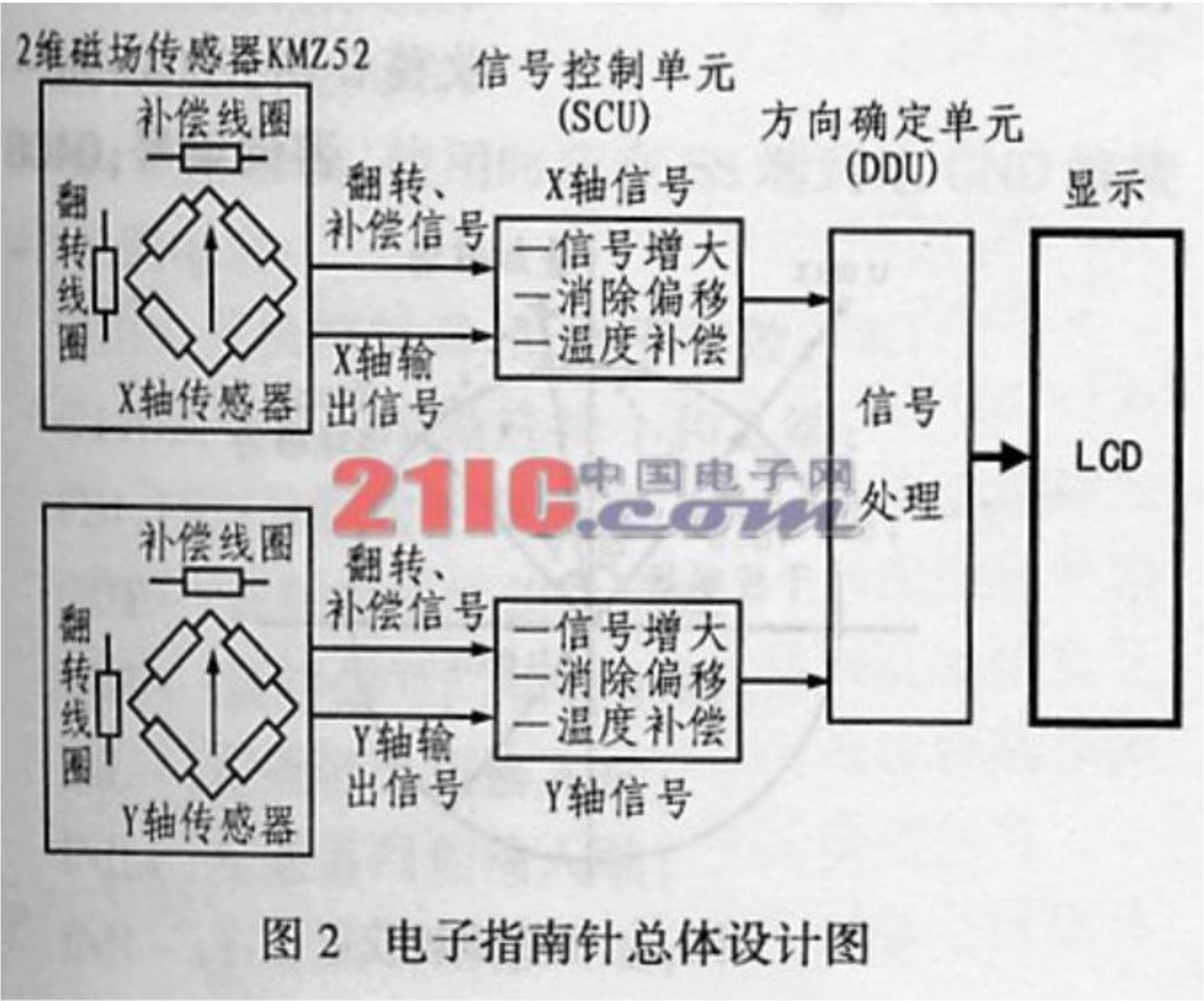
图 1 KMZ52 的内部结构图



针的总体设计框图如图 2 所示。图中，磁场传感器 K M Z 5 2 用于将地磁场信号转化成电信号输出，信号调整单元用于将磁场传感器单元中的输出信号成比例放大，并将其转换成合适的信号  $h e x$  和  $h e y$ ，同时消除信号的偏移。对于保证系统的精度来说，S C U 是最重要的部件。通过 D D U 可将信号调整单元输出的两路信号  $h e x$  和  $h e y$  进行放大，然后再按下式计算出偏转角度  $\alpha$ ：

$$\alpha = \arctan \quad h e y / h e x$$

这样根据抗干扰技术算法对  $\alpha$  进行处理就可得出该磁场的偏转角度，最后通过显示单元进行输出。



3 硬件设计

该电子指南针系统的电路设计如图 3 所示。由于 K M Z 5 2 内部桥式结构的磁阻输出是差动电压，通过运算放大器可以成比例放大，因此，在测量地磁场信号时，为了将两个磁场传感器信号放大同样的倍数，可以将二者的翻转线圈串联，并对差动电压选用同样的运放结构。翻转信号从①口输入，X、Y 轴差动电压信号则分别从②、③口输出。然后通过处理系统对传来的信号进行 A / D 采样、数值处理和校正后，即可得到所求的角度。



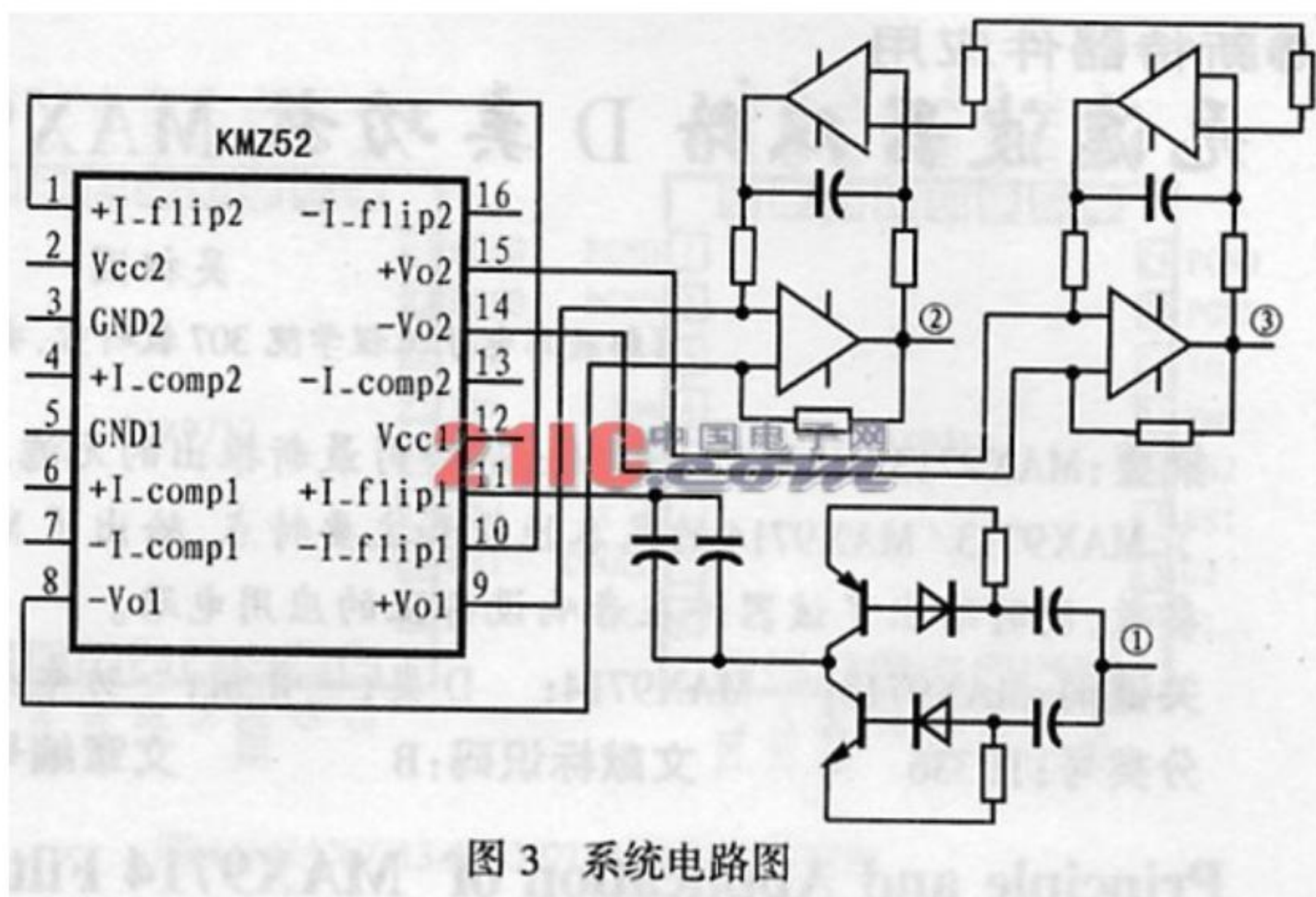


图 3 系统电路图

#### 4 数值处理

由于KMZ52的输出信号很微弱，故信号干扰较大。在输出幅值很小的位置上，通常有300mV左右且变化很大的干扰；而在输出幅值时则近似保持恒值。两路信号幅值与角度的关系如图4所示。

为使二者的比值接近 $\tan \alpha$ ， $0 < \alpha < 90^\circ$ 的变化，可以在幅值较大且数值变化较小的角度范围内，使幅值保持基本不变；而在幅值较小且数值变化较大的

角度范围内，用一个函数改变其幅值变化曲线。具体实现时，可按照一定角度对曲线进行分段，并对各段用一次函数 $y = ax + b$ 去拟合。这样，就可以使幅值变化曲线接近 $\tan \alpha$ 。角度划分越细，精度越高。磁场传感器KMZ52的精度为 $3^\circ$ ，若按 $15^\circ$ 划分，可将精度提高到 $1^\circ$ 。若按 $5^\circ$ 对其划分，精度可高达 $0.3^\circ$ 。如划分更细，精度还可进一步提高。若采用高阶函数去拟合，也可以提高精度。实际上，在精度要求不高的情况下，通常以 $15^\circ$ 划分就可以达到要求。

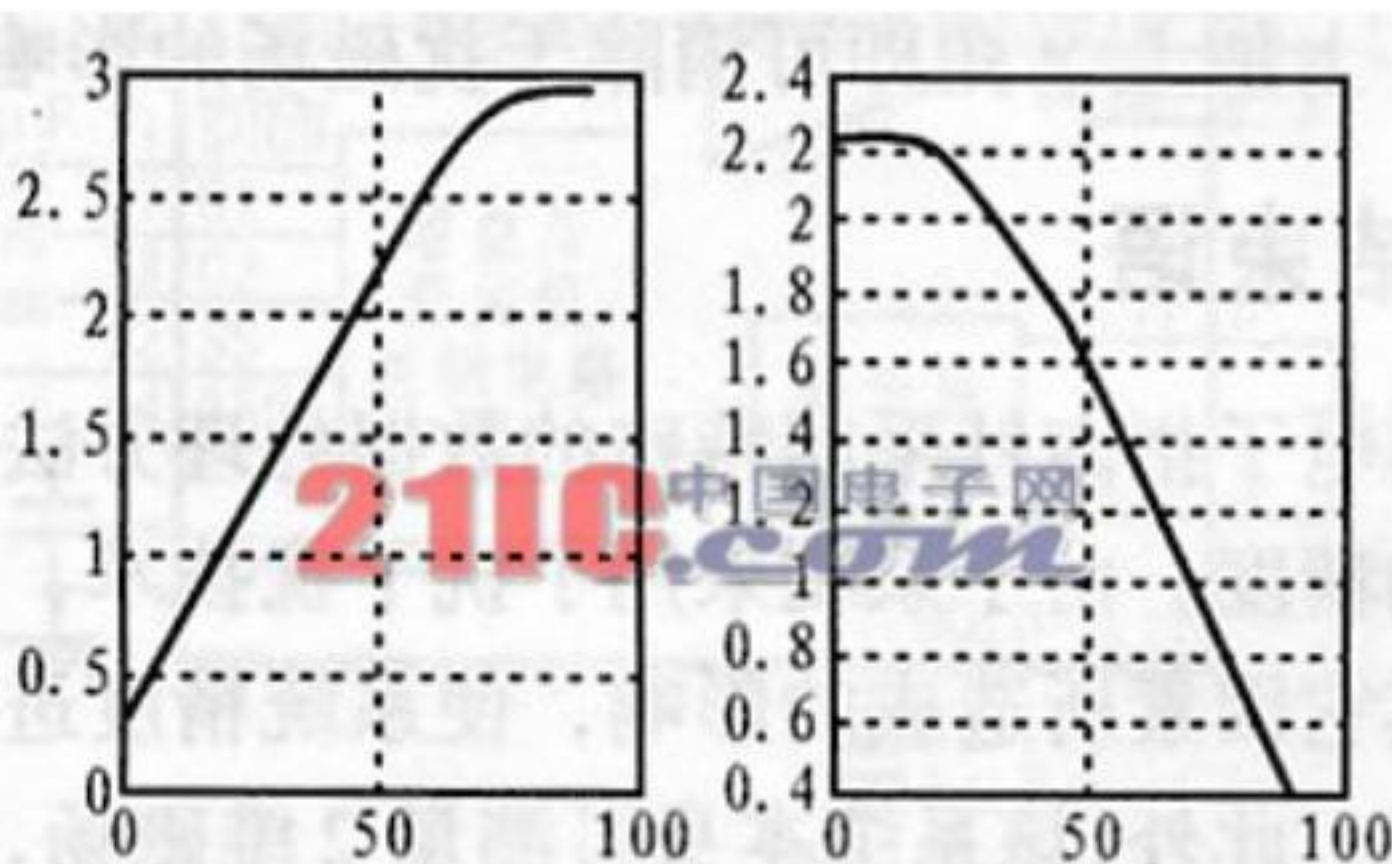


图 4 两路信号幅值与角度的关系

#### 5 干扰校正

有时候，某些外来磁场叠加会产生一个恒定磁场，这个磁场对系统指示将造成影响。故可采





图 5 干扰磁场校正

用如下方法对其进行校正：

让整个系统在水平面上旋转一周，干涉磁场与地球磁场叠加会有一个最大值  $V_{max}$  和一个最小值  $V_{min}$ ，记录下这两个值和达到最大值（或最小值）的角度  $\phi$ ，再经过校正，即可消除磁场的影响。现以图 5 所示的干扰校正方案为例来加以说明。

设地球磁场的大小为  $V_{ear}$ ，干扰磁场的大小为  $V_{dis}$  则有： $V_{ear} = (V_{max} + V_{min}) / 2$

$V_{dis} = (V_{max} - V_{min}) / 2$

这样，由正弦定理  $V_{ear} / \sin \phi = V_{dis} / \sin \gamma$  可求出  $\gamma$ 。然后在  $\alpha$  上加上  $\gamma$  角即可消除干扰磁场的影响。

## 6 结束语

本电子指南针采用特殊的数据处理方法提高了系统的精度。由于系统采用了抗干扰技术，因而减小了其它因素所造成的影响，使系统精度进一步得到提高。此外，该系统本身可测量 2 维磁场，故可以很方便地与另一个 1 维磁场传感器（KMZ 5 1）组成 3 维测量系统，以消除倾斜现象。由于本系统可以采用各种处理平台来实现，因此具有良好的可移植性，可广泛用于定位系统，而且可靠性好，精度很高。

来源：我的电子网