



基于 SH88F516 单片机的人民币伪钞鉴别仪的实现

在与假钞技术展开的拉锯战中，为了最大程度的维护消费者利益和财产，验钞机的鉴别能力亟待提高和更新。验钞机市场潜在的发展空间是巨大的。目前基于验钞机的国家标准为 1997 年国家技术监督局批准的 GB 16999-1997。

1. 验钞机系统的性能及技术指标

相关的主要性能及技术指标如下列表所示：

table 1.1 基本参数

序号	名称	要求
1	电源	220V (1±10%),50Hz(1±5%)
2	消耗功率（整机）	< 200W
3	准备时间	< 2 min
4	空载运转噪声	< 60dB
5	粗衡器	< 20°C

table 1.2 动态&静态鉴别式部分主要性能

类别	动态鉴别式	静态鉴别式
鉴别速度	≥ 900 张/min	/
鉴别时间	/	≤ 2s
漏辨率	< 1/5000	< 1/5000
误辨率	< 1/2000	< 1/4000

验钞机的鉴别速度定义如下：

$$\text{单位鉴别速度} = \text{鉴别张数} / \text{鉴别时间}(\text{min})$$

目前验钞机的进钞容量在 100~200 张/次，工作速度范围在 900 张 / 分钟~1200 张 / 分钟范围内，对应 50ms / 张~66ms / 张。

2. 验钞机系统的检测手段

通用型验钞机需实现的功能如下：

- a. 异常钞票识别（半张，连张，重张，窄钞识别等）
- b. 只能点钞，分版处理，清点计数，预置计数



- c. 鉴伪功能
- d. 人民币分版功能
- e. 外接显示器
- f. 遇伪报警提示
- g. 自动启停功能
- h. 自适应技术（内部自适应比较器）
- i. 自动吐钞
- j. 故障自诊断信息提示

目前用于纸币鉴别的方法很多，有荧光鉴别，磁性鉴别，安全线鉴别，水印鉴别，图形鉴别，纸币纸质综合鉴别，红外鉴别和纸币透光度鉴别等。根据 GB 16999-1997 标准的有关规定，目前的验钞机必须具备不少于两种鉴别方式。鉴于单片机图像处理能力的限制，普通商用型验钞机主要采用的鉴别方式为荧光鉴别，磁性鉴别和纸币透光度鉴别。

3. 基于 SH88F516 单片机的验钞机系统方案及芯片特点

3.1 中颖电子 SH88F516 单片机的部分资源

SH88F516 含有丰富的内建资源，基于验钞机系统的主要资源如下：

- 增强型 8051 微控器内核，速度比传统 8051 快 10 倍左右，支持 C 语言编程
- 36/40 个 CMOS 双向 I/O 管脚(4 种可选结构：准双向结构、推挽结构、仅输入结构及开漏结构)
- 64K byte Flash 程序存储器，内建 1K 类 EEPROM 存贮空间
- 低功耗设计：空闲模式 25uA、掉电模式不高于 10uA
- 3 个 16 位定时器 / 计数器 T0 , T1 , T2
- 增强型通用异步收发器(EUART0 和 EUART1)
- 内建 2 个模拟数字比较器(CMP)
- 内建比较功能的 8 通道 10 位模数转换器(ADC)
- 丰富的中断源：Timer0, Timer 1, Timer 2
INT0, INT1, INT4(8 输入通道)
PWM, CMP0, CMP1 等

3.2 验钞机系统构成

普通商用型验钞机系统通常包括键盘与 LED 显示模块，检测模块，声光报警模块，机械传动模块几部分。以下为验钞机系统构成图。

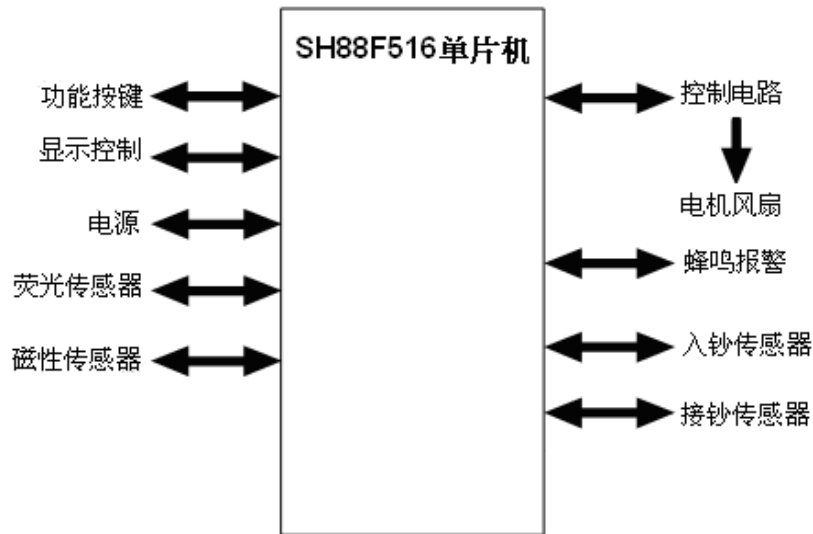


图1 基于 SH88F516 的验钞机系统构成

3.2.1 入钞 / 接钞检测及电机控制子系统

验钞机系统的入钞/出钞检测子系统框图如图 2 所示。其中，光脉冲检测部分由位于发射管和接受管转动码盘两侧的红外光点传感器构成，脉冲信号无需整形电路即可直接送入 SH88F516 计数，通过 TIMER 溢出中断判断是否已送入钞票，并依此通过 PORT 口控制电机以启停接钞轮，传动轮等机械传动装置。

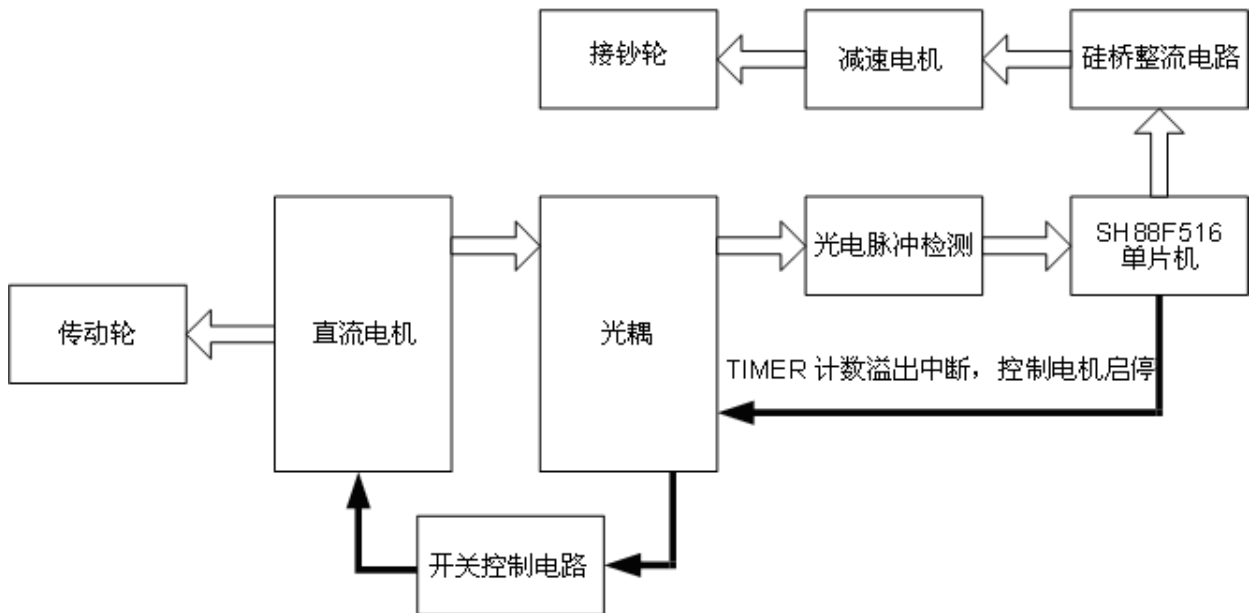


图2 验钞机系统入钞/出钞检测子系统框图

3.2.2 安全线磁性检测模块

安全线磁性检测模块的磁信号处理子系统框图如下所示：

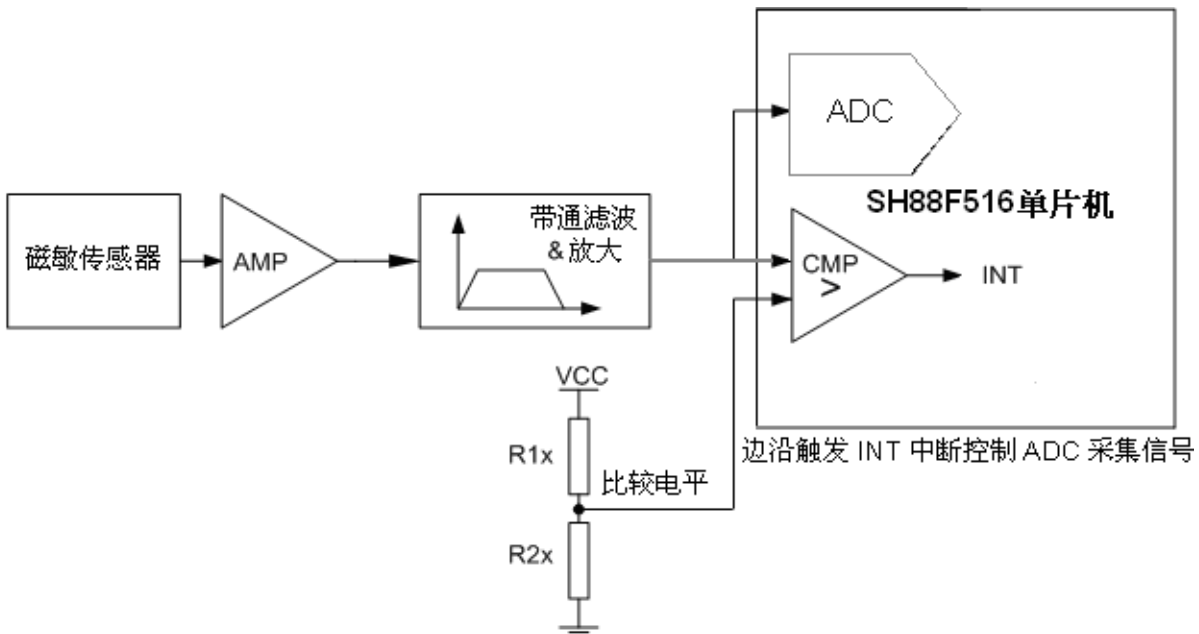


图3 验钞机系统磁性检测子系统框图

依据验钞机鉴伪技术指针规定，验钞速度范围为 50ms / 张~66ms / 张。而每张钞票上产生的磁脉冲个数范围在 20 至 40 个，考虑来自电源的 50Hz 工频干扰，故芯片外围需



提供低端及高端截至频率范围在 100Hz~1.6kHz 以内的带通滤波器。图 4 为经过滤波及放大后得到的 50 元面值磁信号波形示意图。信道 3 为原始信号，信道 4 为内建比较器电平比较及反相控制后获得与信号峰值相对应的脉冲。该系列脉冲的下降沿触发外部中断并控制 ADC 对脉冲的幅值信号进行采集，从而获得钞票上安全线磁信号的幅值信息。软件对信号的幅频信息进行数据处理和比较以实现鉴伪的目的。



图 4 验钞机系统磁性检测模块磁信号波形示意图

3.2.3 红外穿透检测模块

红外穿透检测模块子系统框图如图 5 所示。其中红外光电传感器由一个红外发光二极管及一个光敏三极管构成。通过钞票经过时对红外光的遮挡在传感器输出端产生脉冲序列从而实现钞票的计数及显示。左右两对红外光电传感器的间距设置用于检测是否有残钞通过。

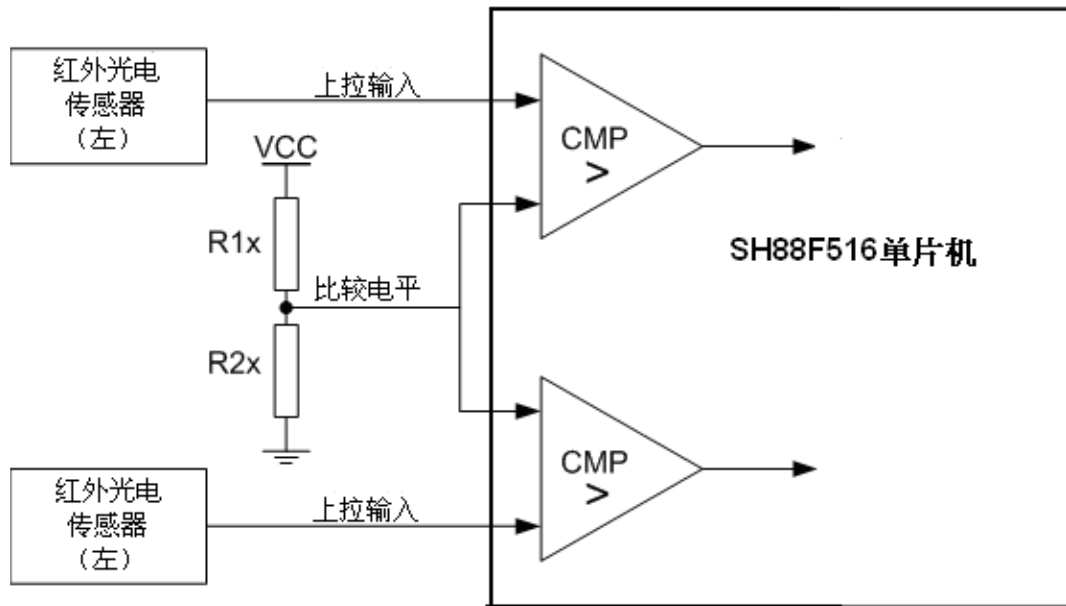


图5 验钞机系统红外穿透检测模块子系统框图

3.2.4 蜂鸣报警，按键及显示控制

SH88F516 有丰富的 CMOS 双向 I/O 管脚资源，且可设置为双向、推挽、仅输入及开漏四种结构。便于蜂鸣报警，语音提示，键盘及串口显示控制。

3.2.5 验钞机系统的软件设计

SH88F516提供丰富的存储资源。1K的类EEPROM存储空间便于储存系统控制及数据处理软件程序。此外还提供了64K byte Flash程序内存，支持在线编程（ICP）模式、在系统编程（ISP）和扇区自编程（SSP）模式的操作。其中，ISP模式仅通过串口即可下载用户程序。在FLASH区域中，除了能够保存程序代码，还能保存数据，用户也可将采集到的各类信号的记录数据保存其中。

与验钞机系统硬件对应的软件实现主要流程如下图所示：

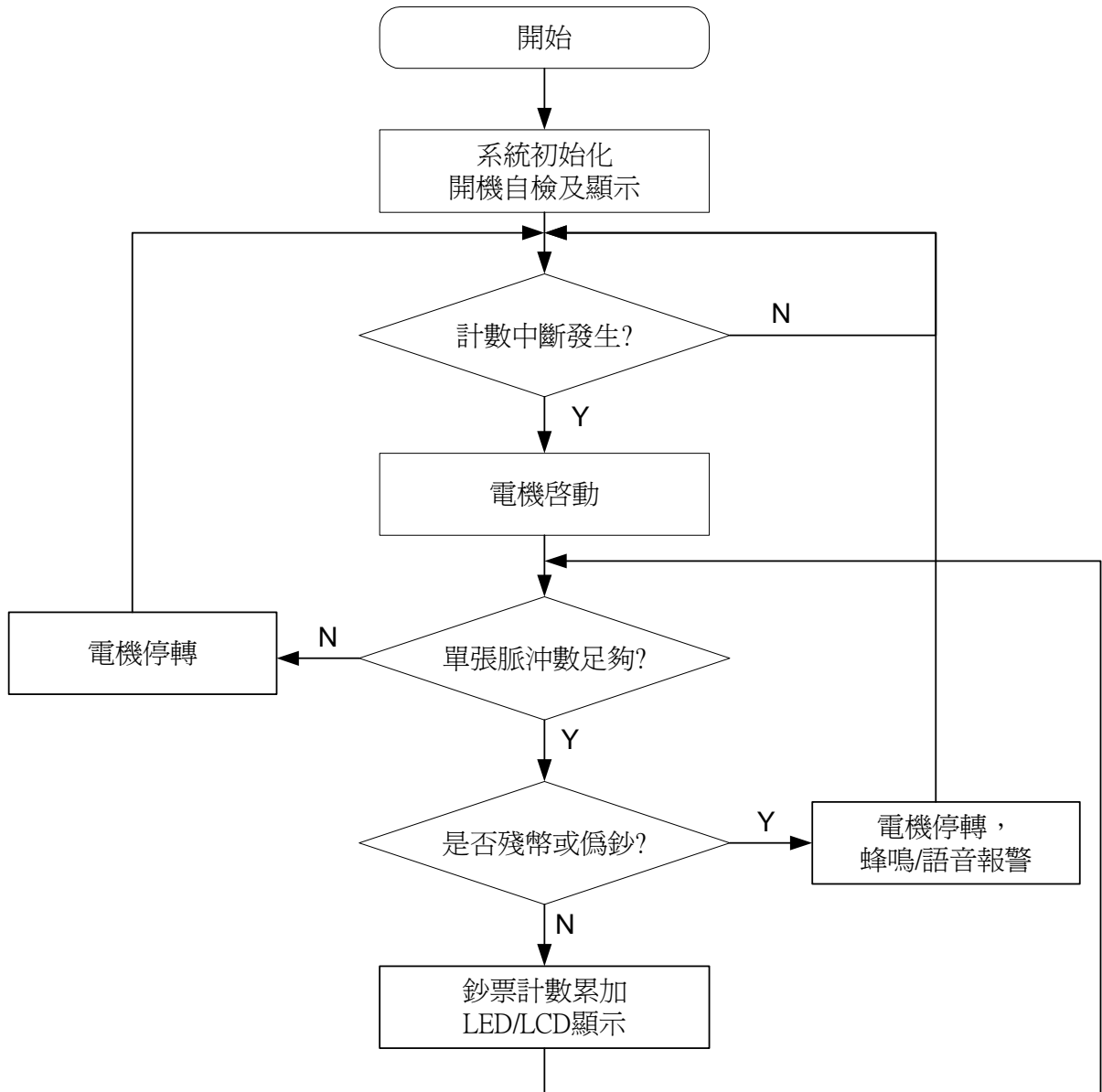


图6 验钞机系统控制主流程

3.3 SH88F516 的附加优势资源

- 3 个 8 位 PWM 定时器
- 提供 SPI 通信接口
- 内建振荡器失效检测功能，低电压检测功能（LPD）及低电压复位功能（LVR）以确保系统可靠性
- 支持两种低功耗省电运作模式：空闲模式及掉电模式



4. 结束语

本文给出了基于中颖电子 SH88F516 单片机为核心的验钞机设计方案，充分利用了该芯片内建 ADC，比较器模块，具备电路简单、验钞迅速、成本低廉等特点，具有较高的设计参考价值，可供电子爱好者或业内设计人员参考。