



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103761956 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201310711916. 3

(22) 申请日 2013. 12. 20

(71) 申请人 武汉精立电子技术有限公司

地址 430074 湖北省武汉市东湖新技术开发区光谷街3号世界城光谷步行街1栋C0单元2层039号

(72) 发明人 彭骞 赵正 梁红军 祁焱

沈亚非 陈凯 唐奇林

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司

42104

代理人 黄行军

(51) Int. Cl.

G09G 5/10(2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

液晶显示器的 Gamma-Flicker 综合调校方法

(57) 摘要

本发明公开了一种液晶显示器的 Gamma-Flicker 综合调校方法,包括步骤:白光探头从 LCD 屏获取亮度信号 I<sub>255</sub>, 计算闪烁度值 K; 调节 Gamma IC 的电压值和 V-COM 值, 使亮度信号 I<sub>255</sub> 的值最大, 闪烁度值 K 最小, 提取亮度最大值 I<sub>max</sub>; 白光探头从 LCD 屏获取亮度信号 I<sub>0</sub>; 调节 Gamma IC 的电压值使亮度信号 I<sub>0</sub> 的值和闪烁度值 K 最小, 提取亮度最小值 I<sub>min</sub>; 根据亮度最大值 I<sub>max</sub> 和亮度最小值 I<sub>min</sub> 得到 Gamma 标准曲线 G, 根据 Gamma 标准曲线 G 得到 L<sub>0</sub>~L<sub>255</sub> 每个灰度的亮度标准值; 依次调节 Gamma IC 的电压值, 使每一个区域灰度的实际亮度值与该区域灰度的标准亮度值相等, 调节完成。



1. 一种液晶显示器的 Gamma-Flicker 综合调校方法,其特征在于包括如下步骤:

1) LCD 屏(7) 显示灰度  $L_{255}$  的灰阶图,白光探头(1-1)从所述 LCD 屏(7) 获取亮度信号  $I_{255}$ ,并计算闪烁度值  $K$ ;

2) 调节 Gamma IC (7-1) 的电压值和 V-COM 值,使亮度信号  $I_{255}$  的值最大,闪烁度值  $K$  最小,提取此时的亮度最大值  $I_{max}$ ;

3) LCD 屏(7) 显示灰度  $L_0$  的灰阶图,白光探头(1-1)从所述 LCD 屏(7) 获取亮度信号  $I_0$ ;

4) 调节 Gamma IC (7-1) 的电压值,使亮度信号  $I_0$  的值最小,闪烁度值  $K$  最小,提取此时的亮度最小值  $I_{min}$ ;

5) 根据所述亮度最大值  $I_{max}$  和亮度最小值  $I_{min}$  得到 Gamma 标准曲线  $G$ ,根据所述 Gamma 标准曲线  $G$  得到  $L_0 \sim L_{255}$  每个灰度的亮度标准值;

6) LCD 屏(7) 依次显示灰度  $L_1 \sim L_{254}$  的灰阶图,依次调节 Gamma IC 的电压值,使每一个区域灰度的实际亮度值与该区域灰度的标准亮度值相等,调节完成。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器的 Gamma-Flicker 综合调校方法,其特征不在于:所述步骤 1 中白光探头(1-1)从所述 LCD 屏(7) 获取亮度信号  $I_{255}$ ,并计算闪烁度值  $K$  的步骤包括:

11) LCD 屏(7) 显示灰度  $L_{255}$  的灰阶图,所述白光探头(1-1)从 LCD 屏(7) 获取光信号;

12) 所述光信号经过光电转换、放大、模数转换,转换为数字电压信号;

13) 对所述数字电压信号的峰值进行采样和储存,

14) 每连续 16 个所述数字电压信号的峰值的平均值为亮度信号  $I_{255}$  的值;

15) 将每连续 16 个所述数字电压信号的峰值两两分组合为 8 组,求出每组电压差绝对值,求出 8 组电压差绝对值的平均值即为闪烁度值  $K$ 。

3. 根据权利要求 2 所述的液晶显示器的 Gamma-Flicker 综合调校方法,其特征不在于:所述步骤 2 中调节 Gamma IC (7-1) 的电压值和 V-COM 值,使亮度信号  $I_{255}$  的值最大,闪烁度值  $K$  最小的步骤包括:

21) 调节所述 Gamma IC (7-1) 的电压值,使亮度信号  $I_{255}$  的值最大;

22) 调节所述 V-COM 值,同时观察闪烁度值  $K$  的变化,在  $K$  最小时固定 V-COM 值;

23) 提取此时的亮度值为亮度最大值  $I_{max}$ 。

4. 根据权利要求 2 所述的液晶显示器的 Gamma-Flicker 综合调校方法,其特征不在于:所述步骤 4 中调节 Gamma IC (7-1) 的电压值,使亮度信号  $I_0$  的值最小,闪烁度值  $K$  最小的步骤包括:

41) 调节所述 Gamma IC (7-1) 的电压值,使亮度信号  $I_0$  的值最小;

42) 调节所述 Gamma IC (7-1) 的电压值,同时观察闪烁度值  $K$  的变化,使  $K$  值最小;

43) 提取此时的亮度值为亮度最小值  $I_{min}$ 。

5. 根据权利要求 3 所述的液晶显示器的 Gamma-Flicker 综合调校方法,其特征不在于:所述步骤 5 中根据亮度最大值  $I_{max}$  和亮度最小值  $I_{min}$  得到 Gamma 标准曲线  $G$  的步骤包括:

51) 将所述亮度最大值  $I_{max}$ 、亮度最小值  $I_{min}$  代入亮度-灰阶公式:

$$I_i = I_{min} + (I_{max} - I_{min}) * (i/256)^{Gamma} \quad (i=0, 1, \dots, 255),$$

其中 Gamma 值为 2.2,得到的曲线即为标准 Gamma 曲线  $G$ 。

## 液晶显示器的 Gamma-Flicker 综合调校方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于液晶显示领域,具体涉及液晶显示器的 Gamma-Flicker 综合调校方法。

### 背景技术

[0002] 随着科技的发展,人们对显示屏的显示效果提出了越来越高的要求,制约 LCD 屏显示效果的主要因素有色彩对比度 Gamma 和屏幕闪烁度 Flicker。Gamma 值是一种描述图像显示的亮度与灰阶非线性关系的度量参数,Flicker 表征显示屏的闪烁情况。

[0003] 人眼的 Gamma 标准为 2.2,模组生产过程中需要将 Gamma 值调节到人眼范围。每个灰阶的亮度是由 Gamma IC 的电压决定的。调节 Gamma 值实际上就是调节 Gamma IC。Gamma IC 会产生两组 Gamma 电压和一个 V-COM 电压。其中 V-COM 为两组 Gamma 电压的中间值。两组 Gamma 电压控制 256 阶灰阶电压。两组中每个灰阶电压和另一组中的一个灰阶电压在 V-COM 电压两边对称。这种对称程度决定了屏幕闪烁程度,所有灰阶电压对称性越高,则每一个灰阶的 Flicker 值越小。通过 V-COM 电压和 Gamma IC 电压的联合调节能够降低 Flicker 闪烁。

[0004] 市场对液晶模组的要求越来越高,调节 Flicker 的传统方法是通过调节 V-COM 电压来降低闪烁的。但这种操作会引起 Gamma 电压的变化,导致 Gamma 曲线不正确。另外,只调节 V-COM 电压不能达到每个灰阶的 Flicker 值最小的效果。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本发明的目的在于提供液晶显示器的 Gamma-Flicker 综合调校方法,能够在保证 Gamma 曲线不变的情况下使每一灰阶的 Flicker 值最小。

[0006] 为实现上述目的,本发明所设计的液晶显示器的 Gamma-Flicker 综合调校方法,包括如下步骤:

[0007] 1) LCD 屏显示灰度  $L_{255}$  的灰阶图,白光探头从所述 LCD 屏获取亮度信号  $I_{255}$ ,并计算闪烁度值  $K$ ;

[0008] 2) 调节 Gamma IC 的电压值和 V-COM 值,使亮度信号  $I_{255}$  的值最大,闪烁度值  $K$  最小,提取此时的亮度最大值  $I_{\max}$ ;

[0009] 3) LCD 屏显示灰度  $L_0$  的灰阶图,白光探头从所述 LCD 屏获取亮度信号  $I_0$ ;

[0010] 4) 调节 Gamma IC 的电压值,使亮度信号  $I_0$  的值最小,闪烁度值  $K$  最小,提取此时的亮度最小值  $I_{\min}$ ;

[0011] 5) 根据所述亮度最大值  $I_{\max}$  和亮度最小值  $I_{\min}$  得到 Gamma 标准曲线  $G$ ,根据所述 Gamma 标准曲线  $G$  得到  $L_0 \sim L_{255}$  每个灰度的亮度标准值;

[0012] 6) LCD 屏依次显示灰度  $L_1 \sim L_{254}$  的灰阶图,依次调节 Gamma IC 的电压值,使每一个区域灰度的实际亮度值与该区域灰度的标准亮度值相等,调节完成。

[0013] 优选地,所述步骤 1) 中白光探头从所述 LCD 屏获取亮度信号  $I_{255}$ ,并计算闪烁度值

K 的步骤包括：

- [0014] 11) LCD 屏显示灰度  $L_{255}$  的灰阶图,所述白光探头从 LCD 屏获取光信号；  
 [0015] 12) 所述光信号经过光电转换、放大、模数转换,转换为数字电压信号；  
 [0016] 13) 对所述数字电压信号的峰值进行采样和储存,  
 [0017] 14) 每连续 16 个所述数字电压信号的峰值的平均值为亮度信号  $I_{255}$  的值；  
 [0018] 15) 将每连续 16 个所述数字电压信号的峰值两两分组分为 8 组,求出每组电压差绝对值,求出 8 组电压差绝对值的平均值即为闪烁度值 K。根据每连续 16 个所述数字电压信号的峰值计算出亮度信号  $I_{255}$  的值和闪烁度值 K 使获取的数据更准确。

[0019] 优选地,所述步骤 2) 中调节 Gamma IC 的电压值和 V-COM 值,使亮度信号  $I_{255}$  的值最大,闪烁度值 K 最小的步骤包括：

- [0020] 21) 调节所述 Gamma IC 的电压值,使亮度信号  $I_{255}$  的值最大；  
 [0021] 22) 调节所述 V-COM 值,同时观察闪烁度值 K 的变化,在 K 最小时固定 V-COM 值；  
 [0022] 23) 提取此时的亮度值为亮度最大值  $I_{max}$ 。由于 Gamma IC 的电压值和 V-COM 值关联变化,先使亮度信号  $I_{255}$  的值最大再确定 V-COM 值能有效减小闪烁度。

[0023] 优选地,所述步骤 4) 中调节 Gamma IC 的电压值,使亮度信号  $I_0$  的值最小,闪烁度值 K 最小的步骤包括：

- [0024] 41) 调节所述 Gamma IC 的电压值,使亮度信号  $I_0$  的值最小；  
 [0025] 42) 调节所述 Gamma IC 的电压值,同时观察闪烁度值 K 的变化,使 K 值最小；  
 [0026] 43) 提取此时的亮度值为亮度最小值  $I_{min}$ 。V-COM 值被固定以后,调节 Gamma IC 的电压值,可准确地确定亮度信号  $I_0$  和闪烁度值 K 的最小值。

[0027] 优选地,所述步骤 5) 中根据亮度最大值  $I_{max}$  和亮度最小值  $I_{min}$  得到 Gamma 标准曲线 G 的步骤包括：

[0028] 51) 将所述亮度最大值  $I_{max}$ 、亮度最小值  $I_{min}$  代入亮度—灰阶公式：

$$[0029] \quad I_i = I_{min} + (I_{max} - I_{min}) * (i/256)^{Gamma} \quad (i=0, 1, \dots, 255),$$

[0030] 其中 Gamma 值为 2.2,得到的曲线即为标准 Gamma 曲线 G。根据亮度最大值  $I_{max}$ 、亮度最小值  $I_{min}$  可得标准 Gamma 曲线 G,即可的每一灰阶的亮度标准值。

[0031] 与现有技术相比,本发明的有益之处是:与传统 LCD 屏的 Gamma 和 Flicker 调校相比,本发明通过 Flicker 和 Gamma 联调,能够最大限度的保证 Gamma 曲线不变的情况下每一灰阶的 Flicker 最小,实现了 Gamma 和 Flicker 的同步调校,且使用的装置结构简单,容易实现。

## 附图说明

[0032] 图 1 为本发明液晶显示器的 Gamma-Flicker 综合调校方法的工作流程图；

[0033] 图 2 为本发明 LCD 屏 Gamma-Flicker 综合调校仪的电路方框图；

[0034] 图 3 为本发明 LCD 屏 Gamma-Flicker 综合调校仪的结构示意图；

[0035] 图 4 为标准 Gamma 曲线示意图。

[0036] 其中:图中:1. 光学探头,1-1. R 探头,1-2. G 探头,1-3. B 探头,1-4. 白光探头,2. 多路复用开关,3. 仪表运放模块,3-1. 差分运放电路,3-2. 增益控制电路,4. 低通滤波模块,5. 控制器,6. 通讯接口模块 6,7. LCD 屏,7-1. Gamma IC8. 图形信号发生器。

## 具体实施方式

[0037] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细描述。

[0038] 本发明液晶显示器的 Gamma-Flicker 综合调校方法,采用如图 2 和图 3 所示的液晶显示器的 Gamma-Flicker 综合仪实现,液晶显示器的 Gamma-Flicker 综合仪,包括光学探头 1、多路复用开关 2、仪表运放模块 3、低通滤波模块 4、控制器 5 和通讯接口模块 6。光学探头 1 包括分别用于采集 LCD 屏的红光、绿光、蓝光和白光信号、并将光信号转换为电压信号的 R 探头 1-1、G 探头 1-2、B 探头 1-3 和白光探头 1-4,还包括用于减小探头暗电流造成的误差的参考探头 1-5,所有探头均采用光敏二极管实现。光学探头 1 的探头分别通过多路复用开关 2 开关将电压信号传送至仪表运放模块 3。多路复用开关 2 采用 CD4052 芯片,分为两路四通道开关,一路供给 R 探头 1-1、G 探头 1-2、B 探头 1-3 和白光探头 1-4,另一路供给参考探头 1-5。仪表运放模块 3 根据控制器 5 的指令将电压信号进行放大处理后传送至低通滤波模块 4。仪表运放模块 3 包括差分运放电路 3-1 和增益控制电路 3-2,差分运放电路 3-1 基于 AD620 运放实现,用于增强共模抑制比和消除探头暗电流,增益控制 3-2 电路基于 X9313 数控电位器实现,用于光信号的增益控制。低通滤波模块 4 基于 AD705 运放作为二阶低通滤波电路,带宽为 3K。低通滤波模块 4 将经过放大处理后的电压信号进行滤波处理后传送至控制器 5。控制器 5 采用 K60,里面继承了 DSP 指令集,可以提高数字滤波的效能。控制器 5 对经过滤波处理的电压信号进行采集、处理,控制器 5 向通讯接口模块 6 发出灰阶图指令,并根据电压信号的处理结果向通讯接口模块 6 发出 Gamma IC 电压控制指令;控制器 5 对多路复用开关 2 中的四通道开关和仪表运放模块 3 的放大倍数进行控制。通讯接口模块 6 根据灰阶图指令向图形信号发生器 8 发出灰阶图指令,并根据 Gamma IC 电压控制指令向 LCD 屏 7 的 Gamma IC7-1 写入 Gamma IC 电压值。通讯接口模块 6 采用 USB 串口、I2C 通讯,所有外部接口都采用隔离元件进行光耦和变压器隔离,防止静电对控制电路的影响。

[0039] 如图 1 所示,本发明方法的实施具体过程如下:

[0040] 1) LCD 屏 7 显示灰度  $L_{255}$  的灰阶图,白光探头 1-4 从 LCD 屏获取亮度信号  $I_{255}$ ,并计算闪烁度值  $K$ ;

[0041] 11) LCD 屏 7 显示灰度  $L_{255}$  的灰阶图,白光探头 1-4 从 LCD 屏获取光信号;

[0042] 12) 白光探头 1-4 将光信号进行光电转换、仪表运放模块 3 将信号放大、经过低通滤波模块 4 滤波,模数转换,转换为数字电压信号;

[0043] 13) 控制器 5 对数字电压信号的峰值进行采样和储存,

[0044] 14) 每连续 16 个数字电压信号的峰值的平均值为亮度信号  $I_{255}$  的值;

[0045]  $I_{255} = (A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7 + A_8 + A_9 + A_{10} + A_{11} + A_{12} + A_{13} + A_{14} + A_{15} + A_{16}) / 16$

[0046] 15) 将每连续 16 个数字电压信号的峰值两两分组分为 8 组,求出每组电压差绝对值,求出 8 组电压差绝对值的平均值即为闪烁度值  $K$ 。

[0047]  $K = (|A_1 - A_2| + |A_3 - A_4| + |A_5 - A_6| + |A_7 - A_8| + |A_9 - A_{10}| + |A_{11} - A_{12}| + |A_{13} - A_{14}| + |A_{15} - A_{16}|) / 8$

[0048] 2) 调节 Gamma IC7-1 的电压值和 V-COM 值,使亮度信号  $I_{255}$  的值最大,闪烁度值  $K$  最小,提取此时的亮度最大值  $I_{max}$ ;

- [0049] 21) 调节 Gamma IC7-1 的电压值,使亮度信号  $I_{255}$  的值最大;
- [0050] 22) 调节 V-COM 值,同时观察闪烁度值 K 的变化,在 K 最小时固定 V-COM 值;
- [0051] 23) 提取此时的亮度值为亮度最大值  $I_{\max}$ 。
- [0052] 3) LCD 屏 7 显示灰度  $L_0$  的灰阶图,白光探头 1 从 LCD 屏获取亮度信号  $I_0$ ;
- [0053] 31) 白光探头 1-4 将光信号进行光电转换、仪表运放模块 3 将信号放大、经过低通滤波模块 4 滤波,模数转换,转换为数字电压信号;
- [0054] 32) 控制器 5 对数字电压信号的峰值进行采样和储存,
- [0055] 33) 每连续 16 个数字电压信号的峰值的平均值为亮度信号  $I_0$  的值。
- [0056] 4) 调节 Gamma IC7-1 的电压值,使亮度信号  $I_0$  的值最小,闪烁度值 K 最小,提取此时的亮度最小值  $I_{\min}$ ;
- [0057] 41) 调节 Gamma IC7-1 的电压值,使亮度信号  $I_0$  的值最小;
- [0058] 42) 调节 Gamma IC7-1 的电压值,同时观察闪烁度值 K 的变化,使 K 值最小;
- [0059] 43) 提取此时的亮度值为亮度最小值  $I_{\min}$ 。
- [0060] 5) 根据亮度最大值  $I_{\max}$  和亮度最小值  $I_{\min}$  得到 Gamma 标准曲线 G,根据 Gamma 标准曲线 G 得到  $L_0 \sim L_{255}$  每个灰度的亮度标准值;
- [0061] 51) 将亮度最大值  $I_{\max}$ 、亮度最小值  $I_{\min}$  代入亮度—灰阶公式:
- [0062]  $I_i = I_{\min} + (I_{\max} - I_{\min}) * (i/256)^{\text{Gamma}}$  ( $i=0, 1, \dots, 255$ ),
- [0063] 其中 Gamma 值为 2.2,得到的曲线即为标准 Gamma 曲线 G,如图 4 所示。
- [0064] 6) LCD 屏 7 依次显示灰度  $L_1 \sim L_{254}$  的灰阶图,依次调节 Gamma IC7-1 的电压值,使每一个区域灰度的实际亮度值与该区域灰度的标准亮度值相等,调节完成。
- [0065] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以设计出若干改进,这些改进也应视为本发明的保护范围。

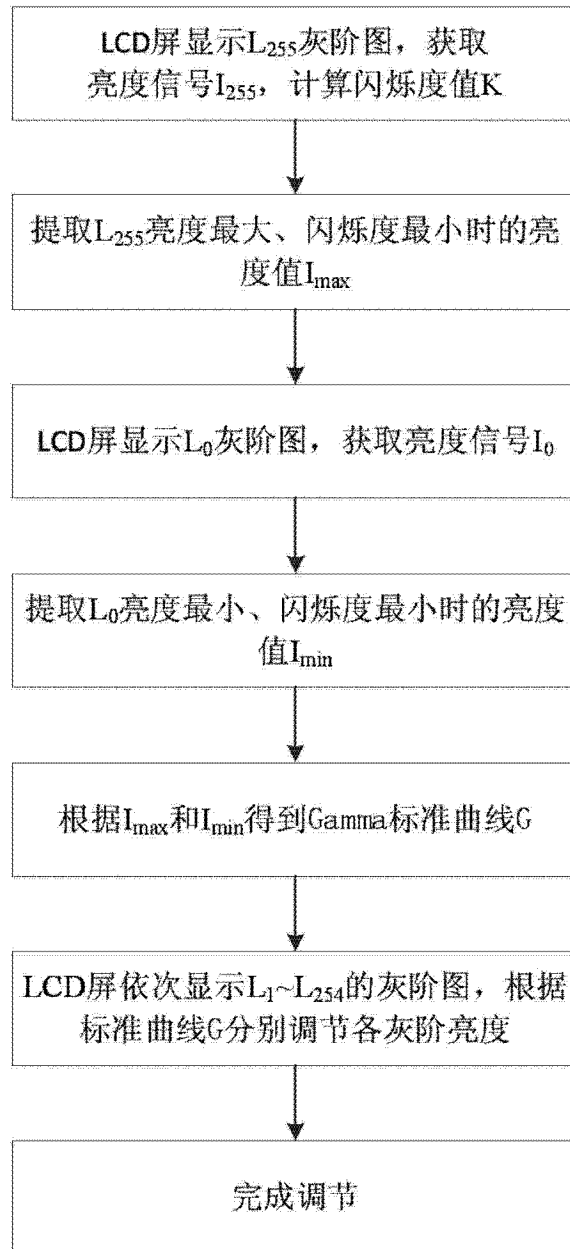


图 1

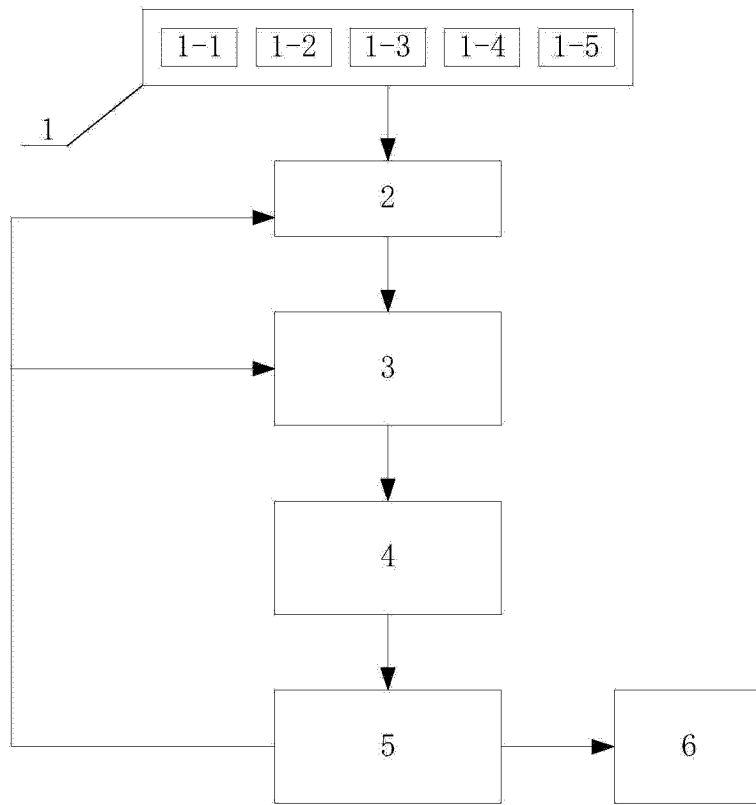


图 2

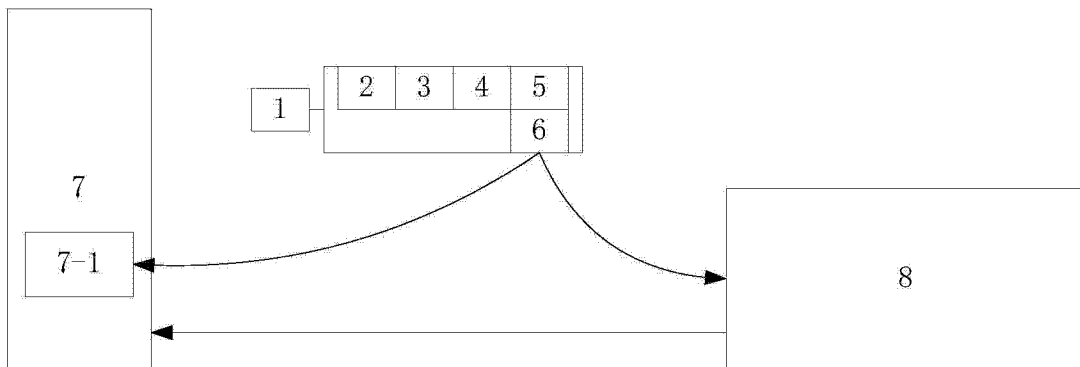


图 3



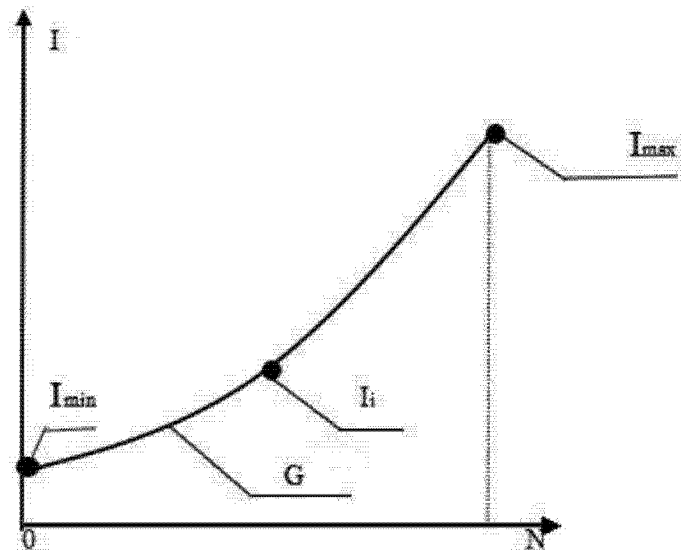


图 4