

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01R 22/00

H02J 3/00

G08C 15/04



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 03118329.8

[45] 授权公告日 2005 年 5 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1202425C

[22] 申请日 2003.4.22 [21] 申请号 03118329.8

[71] 专利权人 李学湖

地址 414000 湖南省岳阳县筲口镇仙安村 2 组

共同专利权人 刘石华

[72] 发明人 李学湖

审查员 姬 翔

[74] 专利代理机构 岳阳市科明专利事务所

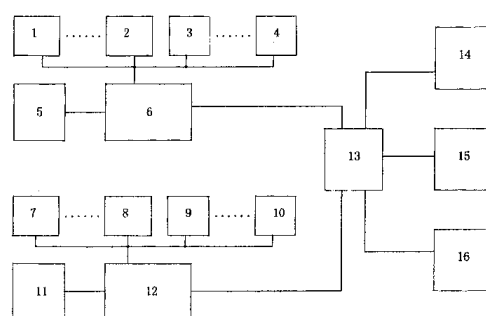
代理人 彭乃恩 陈庆元

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 7 页

[54] 发明名称 电能管理网设备

[57] 摘要

本发明涉及测量管理用户群用电量的设备，特别指采用网络管理的电能管理网设备。本发明管理网主机的前端连接电力变压器，后端连接单相有功表用户群和三相四线有功表用户群，组成电能管理局部网，经路由器将局部网连成大网，由计算机进行收费和运行管理，其中所述的管理网主机由单片微控制器、显示电路、测量电路、载波电路、电源电路组成。本发明有以下优点：网络化电能计量与收费管理；自动化电力网不正常损耗（电缆漏电、架空裸线掉地等）和偷窃电能的行为的监督管理；电网功率因数的监督管理与自动控制。



ISSN 1008-4274

1、一种电能管理网设备，其特征在于管理网主机（6）的前端连接电力变压器（5），后端连接单相有功表用户群（1、2）和三相四线有功表用户群（3、4），组成电能管理局部网，经路由器（13）将局部网连成大网，由计算机（14、15、16）进行收费和运行管理，其中所述的管理网主机（6）由单片微控制器（ZJ01）、显示电路（ZJ02）、测量电路（ZJ03）、载波电路（ZJ04）、电源电路（ZJ05）组成，其中：

1）三相电源（DWLIA、DWLIB、DWLIC）接入互感器（T01、T02、T03），且三相电源（DWLIA、DWLIB、DWLIC）还接入测量电路和电源电路，三相电源（DWLIA、DWLIB、DWLIC）中的一相接入载波电路，零线接入电源电路和互感器（T01、T02、T03）次级一端，互感器（T01、T02、T03）的次级另一端接入测量电路；

2）所述的测量电路（ZJ03）对互感器输出的信号（IA、IB、IC）轮流采样，并与三相电源（DWLIA、DWLIB、DWLIC）端口进来并分压后的电压取样信号相乘，再接入电压控制振荡器产生脉冲信号，经单片微控制器 T1 端接入单片微控制器；

3）所述的显示电路（ZJ02），设有 LED 数码管和 LED 二极管，LED 数码管显示年、月、日、用电数据，LED 二极管用透光彩方式指示用电数据种类；

4）所述的载波电路（ZJ04）由选频放大器、二级锁相鉴频电路、数据信号互补施密特整形电路、控制逻辑及电平变换电路和三态互补功效电路组成，其中通过第一端子（ZBOUT）、第二端子（ZBIN）、第三端子（ZBG）与单片微控制器电路相连，通过第三端子（ZBG）电平信号控制载波电路收发转换，并经第一端子（ZBOUT）和第二端子（ZBIN）接收电路管理网主机发出的指令和交换数据。

2、根据权利要求 1 所述的电能管理网设备，其特征在于所述的管理网主机通过第一端口（LWDB）经第一插座（J02）经路由器（13）与计算机相连，通过第二端口（GBDB）经第二插座（J01）与功率因素补偿控制器相连完成电力线路遥控与补偿。

电能管理网设备

技术领域

本发明涉及测量管理用户群用电量的设备，特别指采用网络管理的电能管理网设备。

背景技术

人们把电气化作为现代化的重要标志，其理由是电能是目前各种能源中应用最广泛的最优异的能源之一。电能可以用最方便的方法转换成人们所需要的机械能、光能、热能等等，而且转换效率很高，所用装置比较简单，控制非常方便，对环境污染最小。例如，只要有条件，人们总是选用电动机而不是柴油机或汽油机；选用电光源而不是蜡烛或煤油汽灯等等。在传统上使用其他能源的场所，人们还在不断地开拓电能的应用范围。电饭煲和微波炉进入厨房，远红外取暖器取代煤炉等等。为了实现电气化，人们不遗余力地建设发电和变送电工程。以我们中国为例，电力建设一直被优先计划安排。在国家经济情况不是太好的时候，不但建成了大批中小型水、火电站，而且倾举国之力，建成了秦山、大亚湾两座核电站；葛洲坝、小浪底两座大型水电站；而举世闻名的三峡水电站则正在建设中。可是，到目前为止，电能管理的方式和设备却不是尽如人意。众所周知，每月都有人到各家各户抄表和收取电费。使用电话也要交纳费用的，却从来没有人上门查询费用的多少和收取费用。鲜为人知的是，由于电能管理的方式和设备的相对落后，电能的损耗和损失是非常惊人的。当然，电能管理方面的行家对此是非常清楚的。只是，没有先进的管理方式和相应设备，无可奈何者有之；何况，从来如此，习以为常者有之；更何况，满世界都如此，理所当然者亦有之；甚而至之，利用电能管理的漏洞，欺下瞒上，混水摸鱼者也不太少。也不尽然，上世纪八十年代中期，有些科技工作者就开始进

行新型电能表的科研项目，意图即在于改进电能管理的现状。本发明人也是其中之一。进入上世纪九十年代，一些企业家开始介入。就国内而言，有数十家企业投资搞新型电能表这一类项目，其中投资较多的科研经费达一个多亿人民币。其结果，陆续出现了磁卡电能表、IC卡电能表和网络电能表等新型电能表上市试销。上述新型电能表中，就结构而言，有全电子的，也有机电一体化的，有纯逻辑电路的，也有带单片微控制器的，不一而足。这些电能表各具特色，都能克服传统机械表的某些不足。由于技术尚不成熟，没有完全地解决问题，而且可靠性和稳定性也太差。目前，世界各国在电能管理方面的设备和技术都不理想，相对众多行业，本行业是落后了。之所以这样，是因为电能表有其独特的技术要求和难度。

发明内容

本发明的目的是提供一种崭新的、可以进行网络管理，功耗低，精度高，功能多，成本低，可靠性高的电能管理网设备。

本发明的技术方案是：管理网主机（6）的前端连接电力变压器（5），后端连接单相有功表用户群（1、2）和三相四线有功表用户群（3、4），组成电能管理局域网，经路由器（13）将局域网连成大网，由计算机（14、15、16）进行收费和运行管理，其中所述的管理网主机（6）由单片微控制器（ZJ01）、显示电路（ZJ02）、测量电路（ZJ03）、载波电路（ZJ04）、电源电路（ZJ05）组成，其中：

1）三相电源（DWLIA、DWLIB、DWLIC）接入互感器（T01、T02、T03），且三相电源（DWLIA、DWLIB、DWLIC）还接入测量电路和电源电路，三相电源（DWLIA、DWLIB、DWLIC）中的一相接入载波电路，零线接入电源电路和互感器（T01、T02、T03）次级一端，互感器（T01、T02、T03）的次级另一端接入测量电路；

2）所述的测量电路（ZJ03）对互感器输出的信号（IA、IB、IC）轮流采样，并与三相电源（DWLIA、DWLIB、DWLIC）端口进来并分压后的电压取样信号相乘，再接入电压控制振荡器产生脉冲信号，经单片微控制器 T1 端接入单片微控制器；

3) 所述的显示电路(ZJ02), 设有LED数码管和LED二极管, LED数码管显示年、月、日、用电数据, LED二极管用透光彩方式指示用电数据种类;

4) 所述的载波电路(ZJ04) 由选频放大器、二级锁相鉴频电路、数据信号互补施密特整形电路、控制逻辑及电平变换电路和三态互补功效电路组成, 其中通过第一端子(ZBOUT)、第二端子(ZBIN)、第三端子(ZBG) 与单片微控制器电路相连, 通过第三端子(ZBG) 电平信号控制载波电路收发转换, 并经第一端子(ZBOUT) 和第二端子(ZBIN) 接收电路管理网主机发出的指令和交换数据。

本发明有以下优点:

1、网络化电能计量与收费管理。

2、自动化电力网不正常损耗(电缆漏电、架空裸线掉地等)和偷窃电能的行为的监督管理。

3、电网功率因素的监督管理与自动控制。

本发明是本人从一开始的“全电子电能表”, 经过“智能电能表”、“网络电能表”经逐步变更升级而形成目前的“电能管理网”。期间经过多年艰苦努力, 克服许多常人意想不到的困难, 在很多朋友们的大力支持帮助下才达到目前这一步。中国古代有四大发明, 近代在科学技术上是落后了。2002 年的十大科研成果之一的“神州”载人航天项目就比人家落后了四十多年。不过也有领先的项目, 袁隆平先生搞的杂交水稻就是一个好例子。

本管理网技术较国内国际现有的相关产品技术都要好得多, 其技术价值评估参照国内不少单位相关科研投资来看, 目前至少也应在 1.0 亿元以上。一旦得到国家有关部门认可, 将其技术标准作为国家标准, 则其技术价值就当在 20 亿元以上了。在可预计的近十年内, 利用该项技术制造产品的企业, 其利税总值当在 400 亿元以上, 社会经济价值当在 2000 亿元以上。

简述理由如下:

管理方式先进。拿电话作比方, 现有电度表相当于手摇电话机, IC 卡表、网络表等相当于拨盘电话机, 而相当于按键电话、大哥大的电度表在此之前还

没有出现，而已有的可视电话、手机不久将大量流行。本电能管理网的技术先进程度相当于可视电话，在可预期的将来，没有更先进的产品能替代它。本电能管理网所使用的专用电能表都是微功耗的，老式电能表的功耗几乎全部节约出来了。由于能够大幅度提高电力线路功率因数，即使只提高 0.05~0.1，减少线路损耗而达到的节能效果则比上述电表本身节能效果更要好得多。就中国而言，就不只是节约出三峡、葛洲坝、秦山、大亚湾和小浪底几个大发电站的发电量了。同时，对于不正常损耗（电缆漏电、架空裸线掉地等）和偷窃电能的行为，也有了相应的技术手段监督管理。电能是商品，而且是时效很强的商品。可是，由于没有分时计量设备，电费一直没有分时计费，无法鼓励在负荷低谷多用电，而在用电高峰少用电，甚至于不用电。

本电能管理网全部采用分时计费，自然解决上述问题。

附图说明

图 1 是本发明原理方框图

图 2 是本发明主机方块图

图 3 是单片微控制器电原理图

图 4 是显示电路电原理图

图 5 是测量电路电原理图

图 6 是载波电路电原理图

图 7 是电源电路电原理图

具体实施方式

由图 1、2 可知，本发明管理网主机（6）的前端连接电力变压器（5），后端连接单相有功表用户群（1、2）和三相四线有功表用户群（3、4），组成电能管理局域网，经路由器（13）将局部网连成大网，由计算机（14、15、16）进行收费和运行管理，其中所述的管理网主机（6）由单片微控制器（ZJ01）、显示电路（ZJ02）、测量电路（ZJ03）、载波电路（ZJ04）、电源电路（ZJ05）组成，其中：

1) 三相电源(DWLIA、DWLIB、DWLIC)接入互感器(T01、T02、T03),且三相电源(DWLIA、DWLIB、DWLIC)还接入测量电路和电源电路,三相电源(DWLIA、DWLIB、DWLIC)中的一相接入载波电路,零线接入电源电路和互感器(T01、T02、T03)次级一端,互感器(T01、T02、T03)的次级另一端接入测量电路;

2) 所述的测量电路(ZJ03)对互感器输出的信号(IA、IB、IC)轮流采样,并与三相电源(DWLIA、DWLIB、DWLIC)端口进来并分压后的电压取样信号相乘,再接入电压控制振荡器产生脉冲信号,经单片微控制器T1端接入单片微控制器;

3) 所述的显示电路(ZJ02),设有LED数码管和LED二极管,LED数码管显示年、月、日、用电数据,LED二极管用透光彩方式指示用电数据种类;

4) 所述的载波电路(ZJ04)由选频放大器、二级锁相鉴频电路、数据信号互补施密特整形电路、控制逻辑及电平变换电路和三态互补功效电路组成,其中通过第一端子(ZBOUT)、第二端子(ZBIN)、第三端子(ZBG)与单片微控制器电路相连,通过第三端子(ZBG)电平信号控制载波电路收发转换,并经第一端子(ZBOUT)和第二端子(ZBIN)接收电路管理网主机发出的指令和交换数据。

电能管理网主机每台用电电力变压器只用一部机子,就安装在变压器出线端口处。它既测量变压器的总出力,又测量整个低压电网的功率因素,还通过二次调频载波通讯方式,不断地收集各表数据,经过运算,求出线路损耗。当损耗大于某一事先设定的数值时,它能够向主管部门发出报警信号。当各用户电能表有故障时,它也能发出报警信号。当电力线路的功率因素小于设定值且时间也超过设定界限时,它再次发出报警,提出加装功率因素补偿控制器或者调整补偿容量的建议。而连网的计算机管理平台,可以遥控接通或者断开任何一个用户的电源。

本发明专利重点描述“电能管理网主机”,并且将另外申请“电能管理网用单相多用户有功电能表”、“电能管理网用三相有功电能表”和“二次调频载波数据通讯技术”的专利。本发明所述的单片微控制器电路(ZJ01)是电能管理网的智能控制核心,它能够进行下述各项控制管理功能:

(1) 单片微控制器电路(ZJ01)内部设有“移位”和“确认”按钮,并通过(PA0-7、PC0-6、PF0-3)与显示电路(ZJ02)相连。当用电户数小于10000时,本主机可以独立工作,人工遥测抄表。任一用电户数(最大65535)都可以连大网或者直接联接计算机工作。

(2) 通过(PF4-7)端口控制测量电路(ZJ03),使其轮流对(IA、IB、IC)信号取样,与(DWLIA、DWLIB、DWLIC)端口进来并分压后的电压取样信号相乘,得出与电力线路的有功电功率相应的电压信号;使其轮流对(IA、IB、IC)信号取样,与(DWLIA、DWLIB、DWLIC)端口进来并分压后再经90度移相的电压取样信号相乘,得出与电力线路的无功电功率相应的电压信号。

上述电压信号进入一个电压控制振荡器,产生一串脉冲,其频率与电力线路的有功电功率或者无功电功率成正比,该脉冲经(PD6)返回单片微控制器电路(ZJ01),由单片微控制器对其计数后换算成相应的数据,从而完成电能计量工作。

(3) 通过(PD2、PD3、ZBG)端子,与载波电路(ZJ04)相连,通过(ZBG)的电平信号,控制载波电路的收发转换,并且经过(PD2、PD3)对小网内各表发出指令和交换数据。

(4) 通过(LWDB)端口经插座(J02)与计算机相连或者经过连网器与电话线相连。

(5) 通过(GBDB)端口经插座(J01)与功率因素补偿控制器相连。功率因素补偿控制器附带电力线路接通或者断开功能,能分别控制多路,从而能够完成部分电力线路的遥控。

由图3可知,单片微控制器电路是整个电能管理网主机的控制管理核心,单片微控制器(U105)通过(PA0-7)端口和(PC0-6)、(PF0-3)端口与显示电路(ZJ02)联接,当“确认”按钮(S101)或者“移位”按钮(S102、103、104、105)中任何一个按下时,对话显示程序启动,用户可以读出各项有关数据,详

细内容参见显示电路说明。

单片微控制器（U105）通过（PF4-7）端口与测量电路（ZJ03）联接，控制测量电路（ZJ03）轮流对各相的有功功率和无功功率进行测量，详细内容参见测量电路说明。

单片微控制器（U105）通过集成电路（U106）转换，经光耦器（U101、U102）和（U103、U104）到接线端口（GBDB）和（LWDB），用来联接功率因素补偿控制器和连网器。用集成电路（U106）转换，是由于单片微控制器（U105）的两个串行口不够用，而用一般 I/O 口模拟串行口，则占用单片微控制器（U105）的时间太多。

单片微控制器（U105）的另一个串行口经（ZBIN）和（ZBOUT）与载波收发电路（ZJ04）联接，（ZBG）用来控制载波收发电路（ZJ04）的收发状态转换，详细内容参见载波电路说明。

集成电路（U107、U108、U109、U110）是 EEPROM 存贮器，在此用作数据库。

由图 4 可知，显示电路（ZJ02）中，设有三排 LED 数码管和 8 只 LED 二极管。上排 4 位 LED 数码管用于显示户号，中排 4 位 LED 数码管用于显示年份和月份值，下排 8 位 LED 数码管用于显示用电数据，8 只 LED 二极管用透光彩方式指示用电数据的种类，如“高峰用电量”、“平时用电量”、“低谷用电量”、“实时电功率”、“总用电量”、“欠费关断”、“故障”等，尚有一个 LED 二极管未作安排，留待以后功能扩充升级用。

显示电路平时不工作。当按下任一按钮时，单片微控制器内的人机对话和显示程序启动，显示电路开始工作，利用 LED 的闪烁，指示“光标”位置，继续按下“移位”或者“确认”按钮时，电表能够按人们的要求显示相应的内容。停止按键后显示一分钟即停止显示。所有 LED 都采用动态扫描驱动，集成电路（U201）对（PF0-3）译码得出位驱动信号，由（Q201~8）进行位驱动。

由图 5 可知,在测量电路(ZJ03)中,集成电路(U301、U302)是四运算放大器,用其 3 个对(IA、IB、IC)端子来的电流信号进行放大并转换成电压信号。另用三个对(DWLIA、DWLIB、DWLIC)端子来的电压信号进行 90 度移相。

单片微控制器(U105)通过(PF4-7)端口控制测量电路(ZJ03)中的(U303)和(U304),使其轮流对(IA、IB、IC)信号取样,与(DWLIA、DWLIB、DWLIC)端口进来并分压后的电压取样信号。

单片微控制器(U105)通过(PF4-7)端口控制测量电路(ZJ03)中的(U303)和(U304),使其轮流对(IA、IB、IC)信号取样,与(DWLIA、DWLIB、DWLIC)端口进来并分压后再经 90 度移相的电压取样信号。

上述信号送到集成电路(U304)与(U305)组成的乘法电路相乘得出一个与其有功功率(或无功功率)成正比的电压信号,经(U305)电压控制振荡器电路,产生一个脉冲频率与有功功率(或无功功率)成正比的脉冲信号,经(PD6)送给单片微控制器(U105)计数,并换算成用电量值,从而完成测量工作。在单片微控制器(U105)内的程序,能够将计数值自动乘以一个系数,将抽样值转换成实际值。

由图6可知,载波电路(ZJ04)由选频放大器、二级锁相鉴频电路、数据信号互补施密特整形电路、控制逻辑及电平变换电路和三态互补功率放大器电路组成。

当收到载波信号时,经选频放大器选频放大并限幅,送到二级锁相鉴频电路作二次鉴频解调,再送到数据信号互补施密特整形电路整形,经(ZBIN)端送到单片微控制器,从而完成数据接收的任务。

当本表的微控制器要传送数据时,先给(ZBG)端一个正电平信号,使电路进入发送状态,跟着向(ZBOUT)端施加已经二次调频的载波脉冲信号串,经控制逻辑及电平变换电路,产生一组合适的驱动电平信号,推动三态互补功率放大器,输出正负功率载波信号,经过一个电容器耦合到电源线零线(DWLI0)上去。从而

完成载波信号的发送。发送时，在(ZBIN)端也有发出的数据信号出现，不予接收就是。

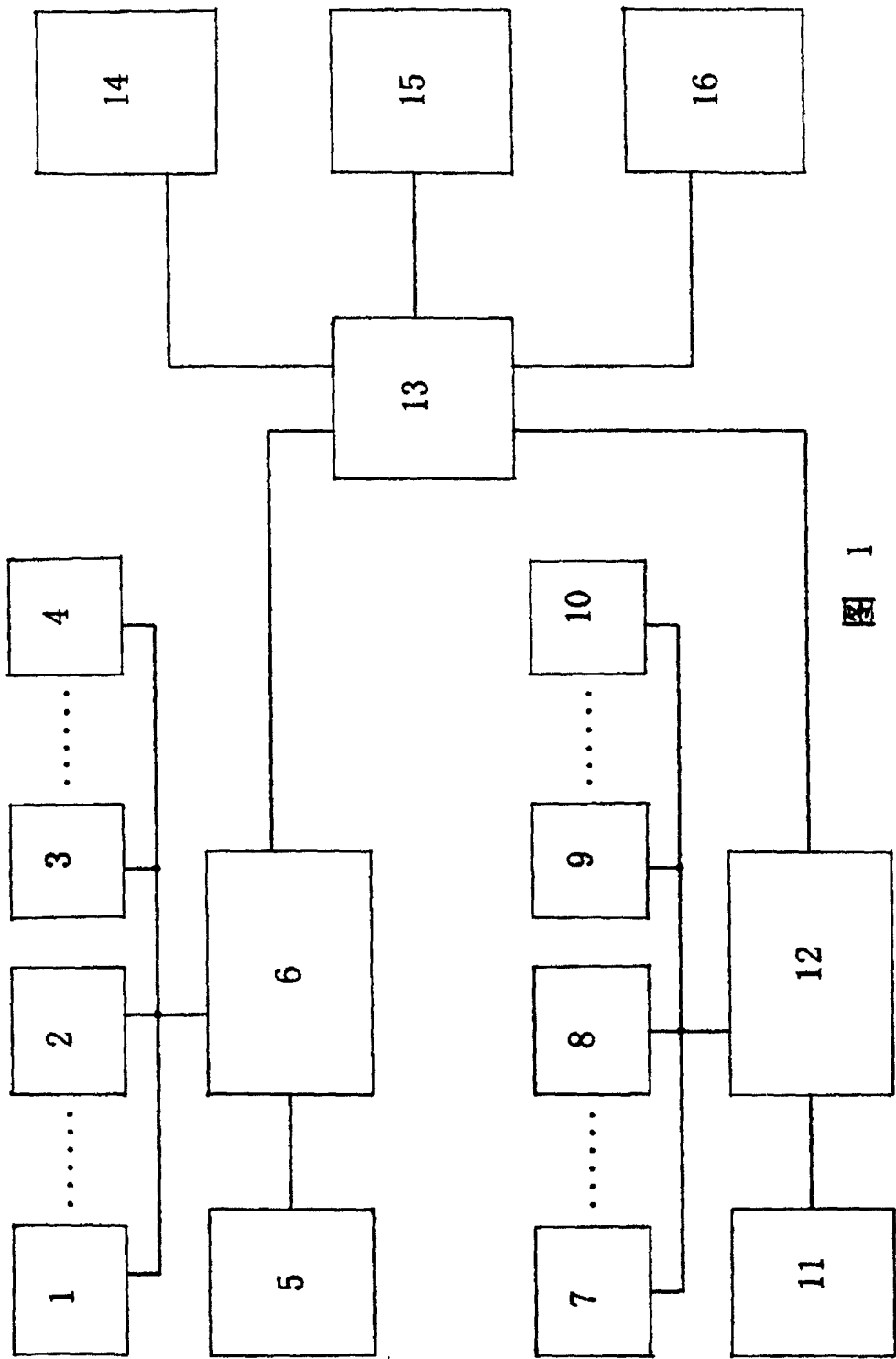
由图 7 可知，电能管理网主机电源电路是成熟的电路，只说明重要的几点：

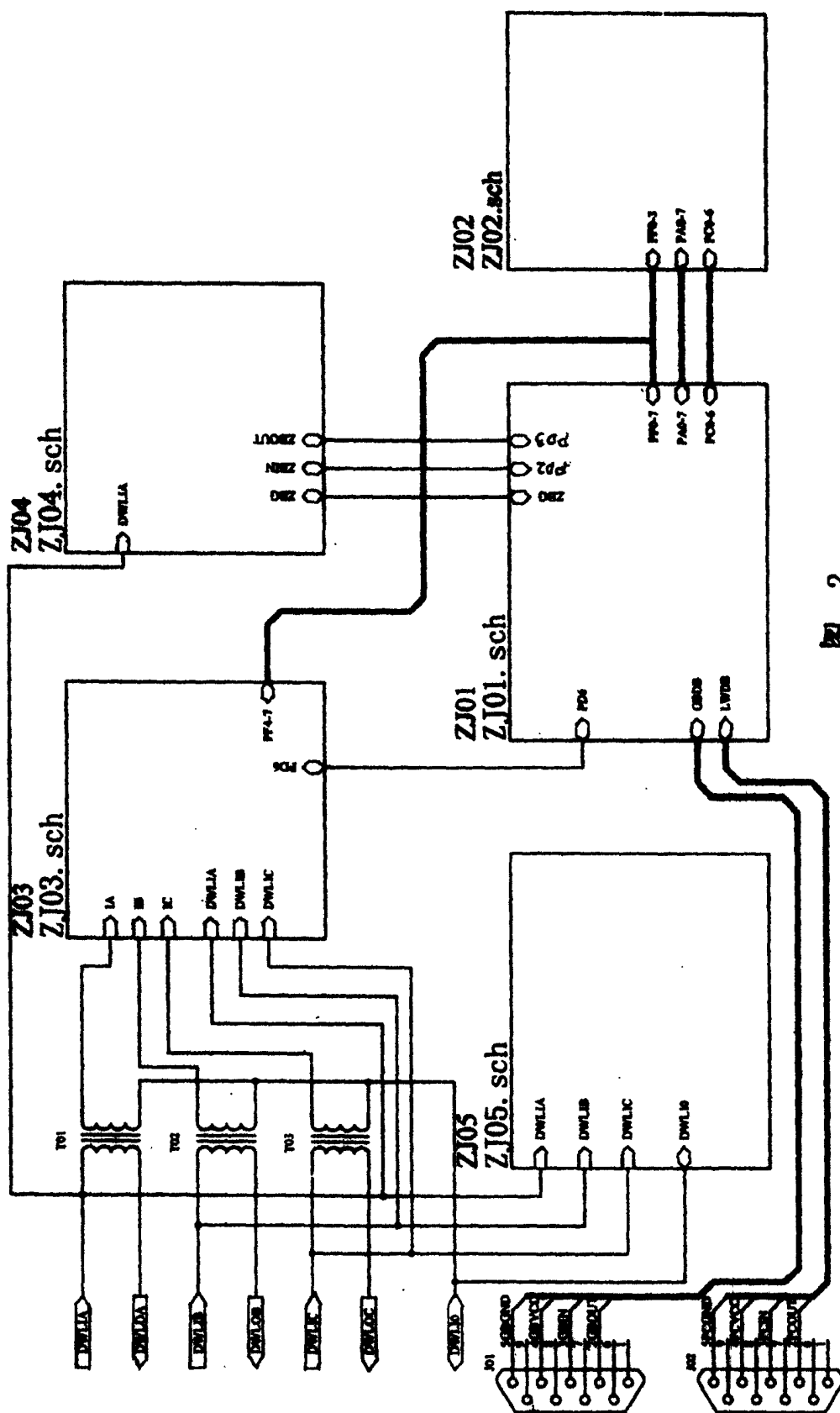
(1) (L501、L502 、L503、C501、C502、C503)既抗干扰，又防止载波信号的损失。(C507、C508、C509)是降压电容，这些电容耐压余量要大，最好在 2000 伏特以上。

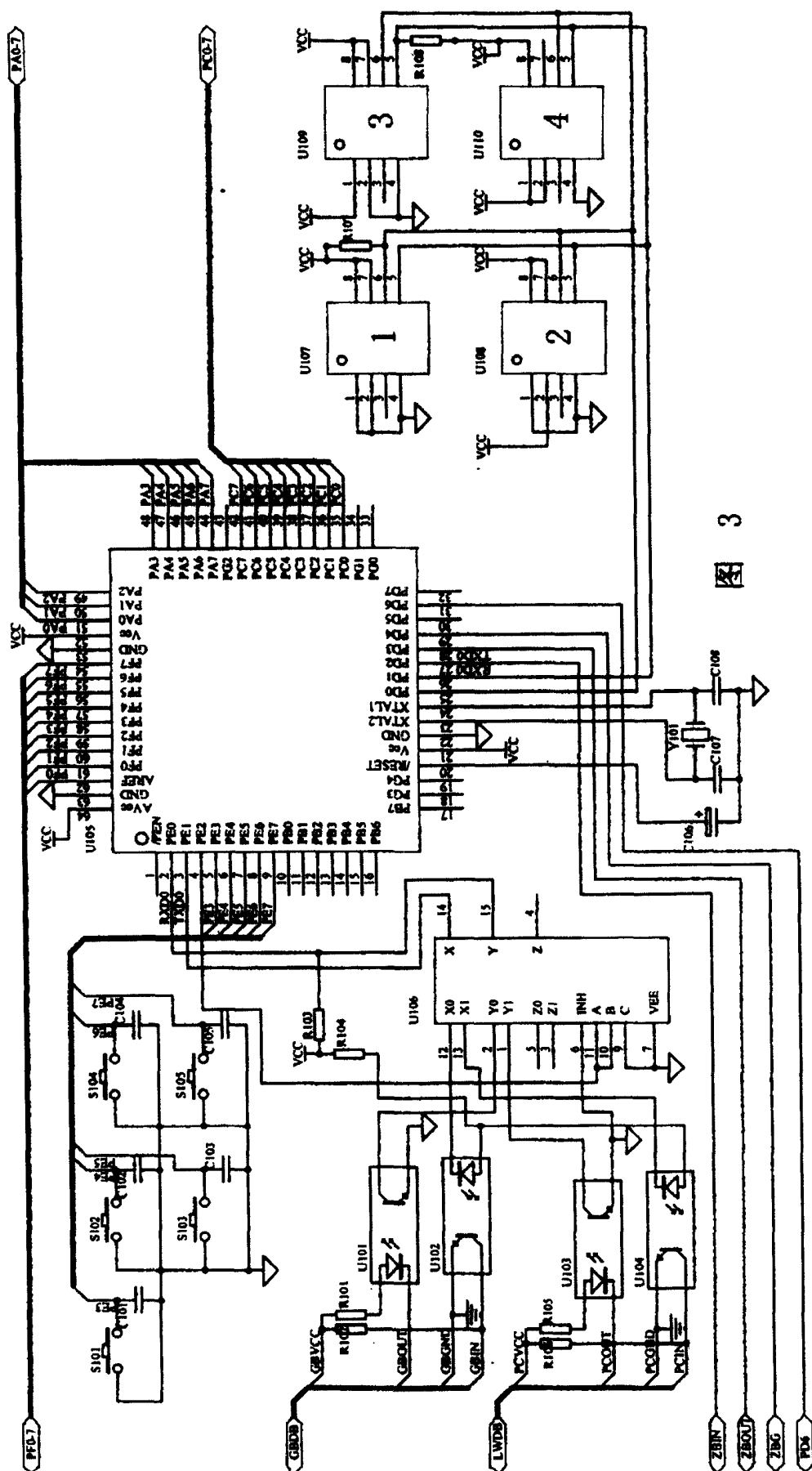
(2) (U501)是四运算放大器，与(Q501、Q502)等一起组成两个开关式稳压电路，其中(Q502)是将负电源反送到正电源(VCC)。

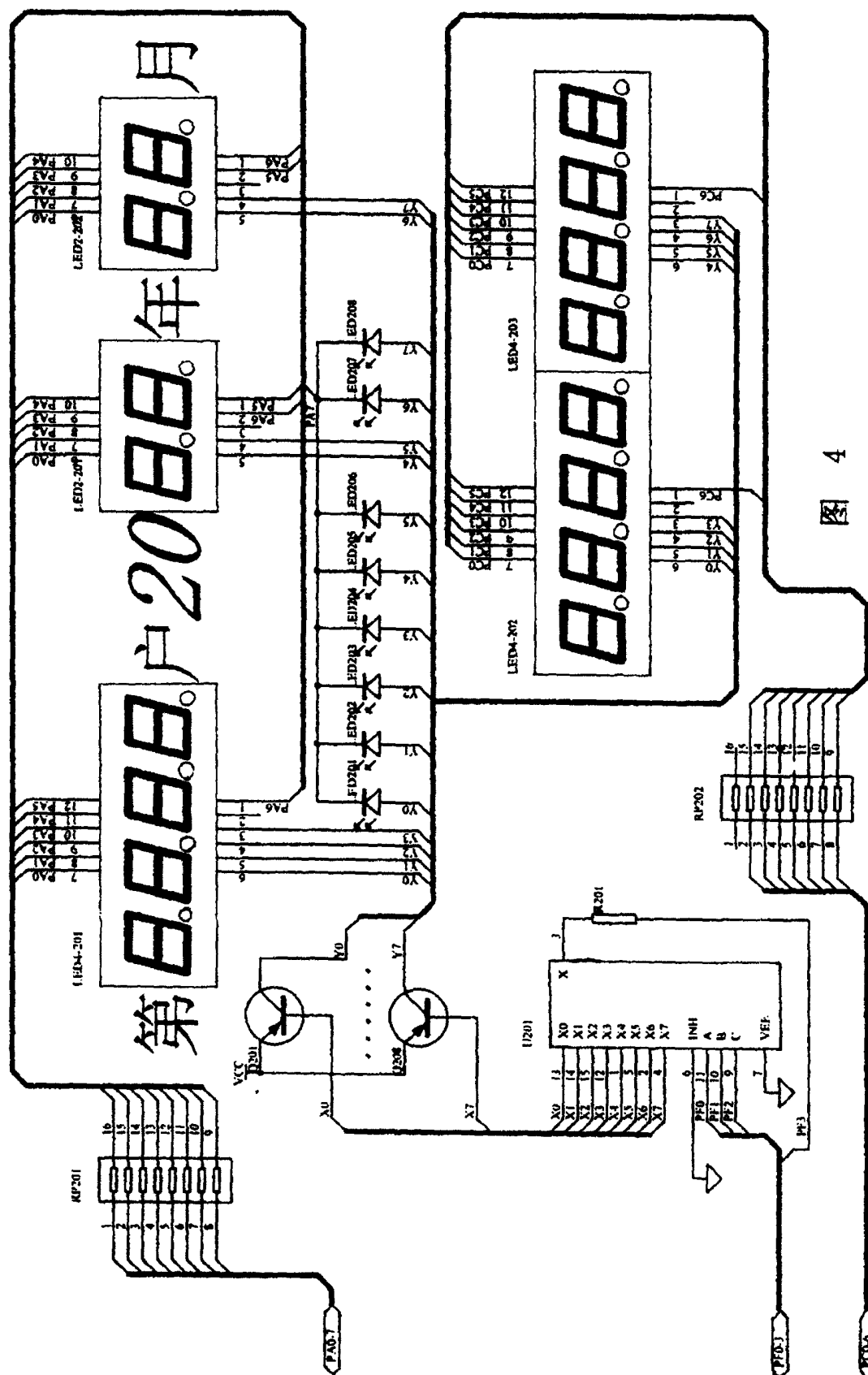
(3) (U502)是并联式三端稳压集成电路，多余电能都消耗在(R523)上。

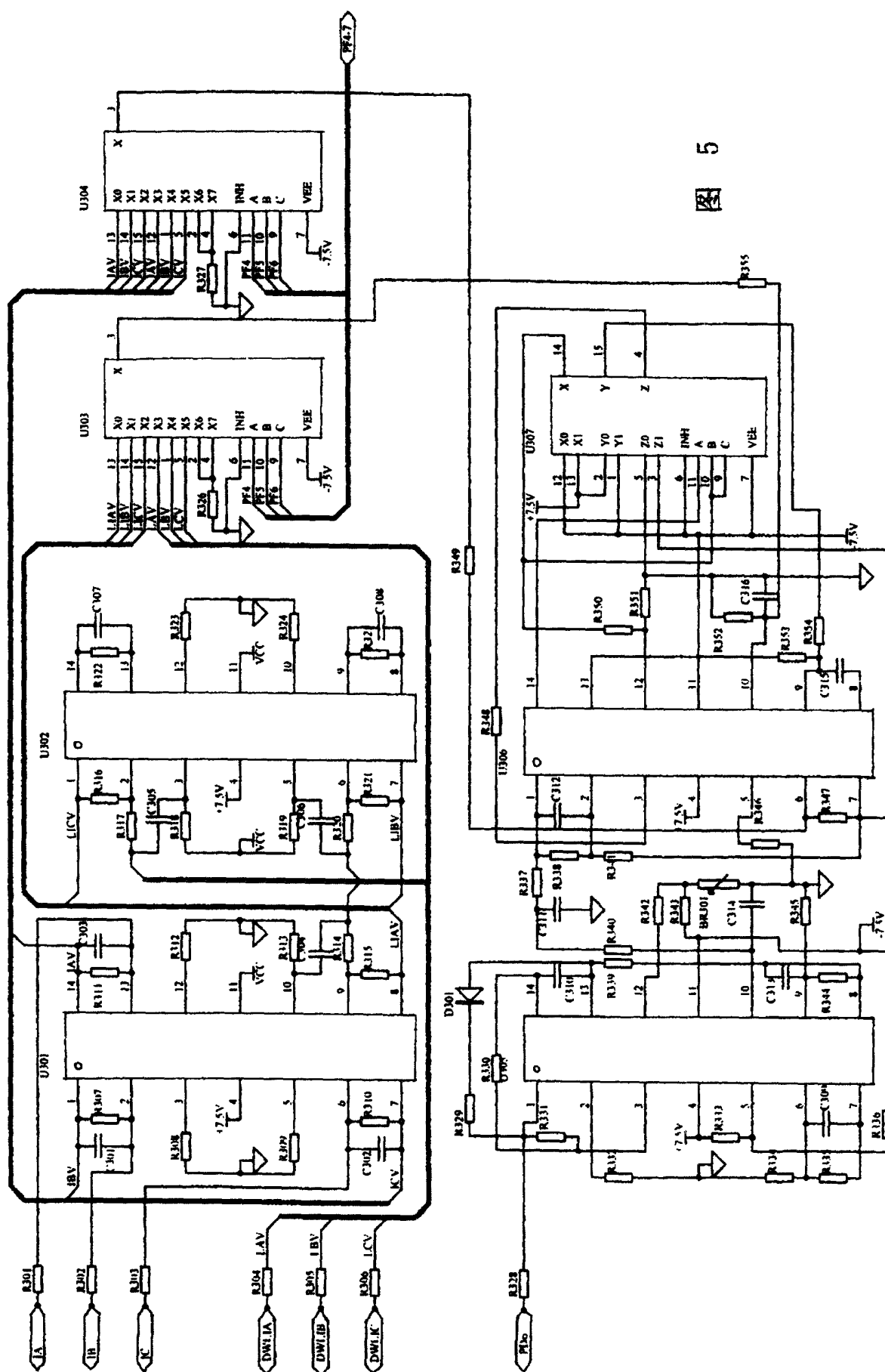
(4) 对于电容降压式电源电路来说，只有并联稳压是可行的，也是高效率的。











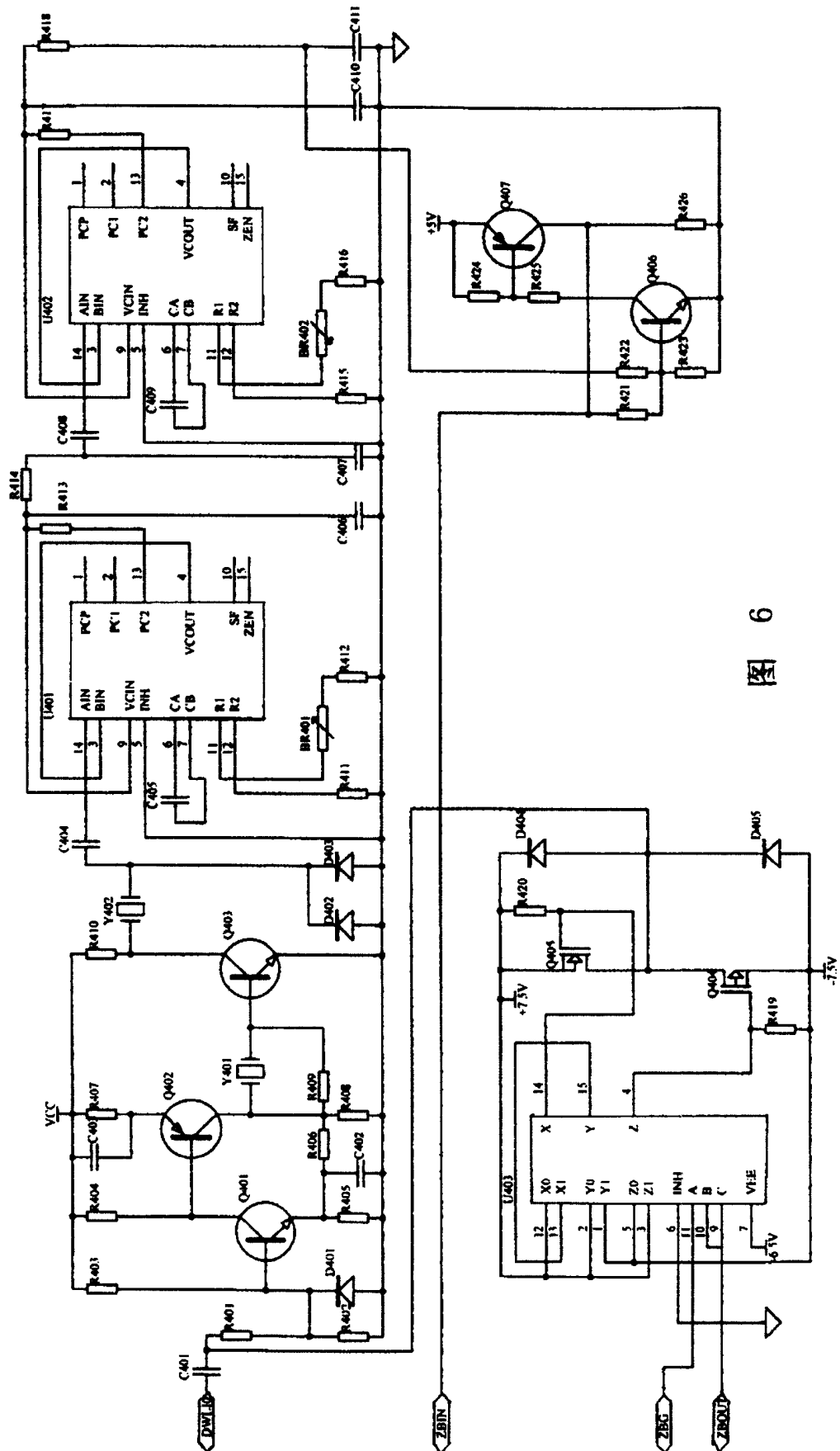


图 6

