

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102891526 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 23

(21) 申请号 201110207719. 9

(22) 申请日 2011. 07. 17

(71) 申请人 湖北鑫格玛电器有限公司

地址 432000 湖北省孝感市孝南区朋兴乡沈新村委会院内

(72) 发明人 刁赵军 苏智胜 刁武杰

(51) Int. Cl.

H02J 7/35 (2006. 01)

H02J 9/06 (2006. 01)

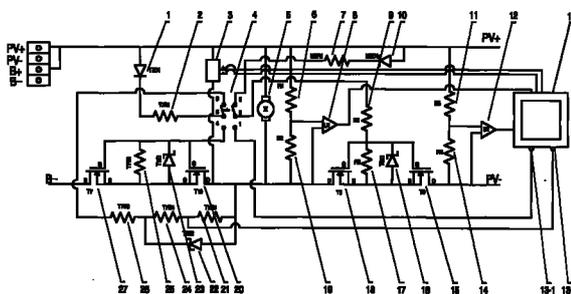
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种太阳能光伏负载供电模式自动转换电路

(57) 摘要

本发明涉及一种太阳能光伏负载供电模式自动转换电路,包括防反接逻辑子电路、防倒灌的最大功率控制子电路、模式辨识子电路和工作模式开关(4),防反接逻辑子电路连接太阳能电池板的正、负极,防倒灌的最大功率控制子电路连接太阳能电池板、蓄电池的负极,模式辨识子电路连接防反接逻辑子电路和集中控制器,工作模式开关的一端连接太阳能电池板、蓄电池的正极,另一端连接防反接逻辑子电路、防倒灌的最大功率控制子电路,其主要特征是:设计了防反接逻辑子电路、防倒灌的最大功率控制子电路和模式辨识子电路。该电路可以自动判读供电模式,防止蓄电池的能量反倒灌太阳能电池板,可使太阳能光伏负载处于最优化工作状态。



1. 一种太阳能光伏负载供电模式自动转换电路,包括防反接逻辑子电路、防倒灌的最大功率控制子电路、模式辨识子电路和工作模式开关(4),防反接逻辑子电路连接太阳能电池板的正极(PV+)和负极(PV-),防倒灌的最大功率控制子电路连接太阳能电池板的负极(PV-)和蓄电池的负极(B-),模式辨识子电路连接防反接逻辑子电路和集中控制器(13),工作模式开关(4)的一端连接太阳能电池板正极(PV+)和蓄电池正极(B+),另一端连接防反接逻辑子电路、防倒灌的最大功率控制子电路,其主要特征是:设计了防反接逻辑子电路、防倒灌的最大功率控制子电路和模式辨识子电路。

2. 根据权利要求1所述的一种太阳能光伏负载供电模式自动转换电路,其特征在于:所述的防反接逻辑子电路包括两路子电路,在工作模式开关(4)的触点2接通触点3、触点5接通触点6时,接通了第一路防反接逻辑子电路,该子电路由二极管M8D1(10)、电阻M8R1(7)、工作模式开关(4)、电阻R5(9)、电阻R6(17)、稳压二极管T8Z1(16)和场效应管T8(18)和T9(15)组成;在工作模式开关(4)的触点2接通触点1、触点5接通触点4时,接通了第二路防反接逻辑子电路,该子电路由二极管T7D1(1)、电阻T7R1(2)、工作模式开关(4)、电阻T7R2(25)、稳压二极管T7Z1(23)和场效应管T7(27)和T10(20)组成。

3. 根据权利要求1所述的一种太阳能光伏负载供电模式自动转换电路,其特征在于:所述的防倒灌的最大功率控制子电路,即为防反接逻辑子电路中的第一路防反接逻辑子电路,在工作模式开关(4)的触点2接通触点1、触点5接通触点4时,该子电路由二极管M8D1(10)、电阻M8R1(7)、工作模式开关(4)、电阻R5(9)、电阻R6(17)、稳压二极管T8Z1(16)和场效应管T8(18)、T9(15)组成,且工作模式开关(4)的触点1连接集中控制器(13)的端口(13-1)。

4. 根据权利要求1所述的一种太阳能光伏负载供电模式自动转换电路,其特征在于:所述的模式辨识子电路,由电阻T7R3(26)、电阻T7R4(24)、电阻T7R5(21)和稳压二极管T7Z2(22)组成。

一种太阳能光伏负载供电模式自动转换电路

所属技术领域

[0001] 本发明属于太阳能光伏负载技术领域,涉及一种太阳能光伏负载供电模式自动转换电路,特别是一种对太阳能光伏负载的供电模式,可自动判断是太阳能电池板单独供电,或者是蓄电池单独供电,或者是太阳能电池板协同蓄电池共同供电的一种太阳能光伏负载供电模式自动转换电路。

背景技术

[0002] 当今,随着能源危机的日益加剧、生态环境的日益恶化,迫使世界各国积极寻找一条可持续发展的新的能源之路。太阳能、风能、地热能等清洁能源已逐渐受到人类的重视,而这其中,太阳能无疑处于最突出的地位。在我国西北、西藏、内蒙古等远离电网、供电严重匮乏的偏远地区,太阳能光伏资源却是非常丰富。因此,在这些地区大力推广应用太阳能光伏供电技术,具有明显的经济效益和社会效益。

[0003] 图1为目前广泛应用的太阳能光伏负载供电模式控制电路。其中二极管 T7D1(1)、电阻 T7R1(2)、T7R2(25) 和稳压二极管 T7Z1(23)、场效应管 T7(27) 共同构成电路的防反接逻辑子电路。单独使用太阳能电池板供电模式时,太阳能电池板的正极必须接在 B+/S+, 太阳能电池板的负极必须接在 B-/S-, 电流由 B+/S+ 经过二极管 T7D1(1)、电阻 T7R1(2)、电阻 T7R2(25), 最后到达场效应管 T7(27)。当太阳能电池板的正负极安装正确,在电阻 T7R2(25) 和稳压二极管 T7Z1(23) 两端上产生正向电压降,即在场效应管 T7(27) 的 G-S 端之间产生一定电压差(压差由稳压二极管 T7Z1(23) 稳压值确定),根据场效应管 T7(27) 的特性,当场效应管 T7(27) 的 G-S 端之间没有压差时,场效应管 T7(27) 的 S-D 为单向导通,场效应管电流只能由 D 流向 S,当场效应管 T7(27) 的 G-S 端之间产生一定电压差时,场效应管 T7(27) 的 S-D 双向导通,电流可由 S 流向 D,也可以由 D 流向 S,此时电路主回路接通,电源模块电路(3) 形成通路,集中控制器(13) 开始工作。如果太阳能电池板的正负极安装错误,在稳压二极管 T7Z1(23) 上产生负压降,则场效应管 T7(27) 的 S-D 为单向导通,场效应管电流只能由 D 流向 S,不能由 S 流向 D,从而电路主回路不能形成通路,电源模块电路(3) 也不能形成通路,集中控制器(13) 不能工作。特别要注意的是,单独使用太阳能电池板供电时,如果把太阳能电池板的正极接在 PV+, 太阳能电池板的负极接在 PV-, 电流经由电源模块(3) 到达场效应管 T8(18) 的时候,因为场效应管 T8(18) 的 G-S 端的电压是由集中控制器(13) 的端口(13-1) 控制产生,此时集中控制器(13) 还没有供电,因此场效应管 T8(18) 的 G-S 端之间不可能产生正向压降,场效应管电流不能由 S 流向 D,电路主回路不能形成通路,电源模块电路(3) 也不能形成通路,集中控制器(13) 不能工作。因此单独供电时,必须按照上述方法连接,即太阳能电池板的正极必须接在 B+/S+, 太阳能电池板的负极必须接在 B-/S-。电阻 R1(6)、电阻 R2(19) 和运放 U1(8) 组成蓄电池电压检测子电路。电阻 R3(11)、电阻 R4(14) 运放 U2(12) 构成了太阳能电池端电压检测子电路,当电源安装正确,集中控制器(13) 开始工作,通过蓄电池电压检测子电路、太阳能电池电压检测子电路或者两者相结合判断是否满足一定的条件启动/关闭光伏负载工作。电阻 R5(9)、电阻 R6(17)、

稳压管 T8Z1 (16) 以及场效应管 T8 (18) 构成蓄电池充电回路,由集中控制器 (13) 来控制,当集中控制器 (13) 判断出电路连接有太阳能电池板和蓄电池时,集中控制器 (13) 根据太阳能和蓄电池所能提供的能量的不同,通过集中控制器 (13) 的端口 (13-1) 决定是否启动/关闭场效应管 T8 (18) 及控制开通占空比的大小,实现太阳能电池对蓄电池充电功能、或者太阳能和蓄电池共同为负载供电。通过图 1 可以看出,集中控制器 (13) 的系统供电必须由 B+/S+ 和 B-/S- 提供,如果是太阳能电池协同蓄电池的工作模式,就必须将太阳能电池接入 PV+ 和 PV- 之间 (注意在只采用太阳能电池板供电情况下,太阳能电池板接入 B+/S+ 和 B-/S- 之间),蓄电池接在单独为太阳能光伏负载装置供电的 B+/S+ 和 B-/S- 之间。同时由于该电路在进行充电的过程中,特别是在弱功率工作状态中,根据充电算法,场效应管 T8 (18) 有可能完全打开,这时,太阳能电池板的电压就会被蓄电池电压钳位拉到与蓄电池相同的电压值,此时集中控制器 (13) 错读判太阳能电池板的电压,从而错误的判断了太阳能电池板所能提供的能量,这样就会出现蓄电池电流倒灌太阳能电池板的情况,为避免此情况,传统的做法是在太阳能电池正极端串联一个防止电流倒灌的二极管 D1 (28)。

[0004] 通过上面论述,可以看出目前广泛应用的太阳能光伏负载供电模式控制电路的主要缺陷在于:一是电路不能自动判断是太阳能电池板单独供电、蓄电池单独供电还是太阳能电池板协同蓄电池共同供电,必须人为判断,安装比较复杂,当从太阳能电池板、蓄电池单独供电模式调换为太阳能电池板协同蓄电池共同供电模式时,需要调换安装端子的位置,往往导致客户安装错误,损坏装置;二是在太阳能电池板协同蓄电池供电模式时,太阳能电池板往往不能得到充分利用,特别是在太阳能能量不足时,为了防止电流倒灌太阳能电池板,传统的做法是在主电路的太阳能电池正极端串联一个防止电流倒灌的二极管,但这样会导致系统的效能降低近 10% (在低压和大电流的场合下,效能降低得更多),同时由于太阳能利用率低,甚至导致蓄电池不能正常充电,致使无法对太阳能光伏负载正常供电。

发明内容

[0005] 本发明的目的是针对目前广泛应用的太阳能光伏负载供电模式控制电路所存在的问题和不足之处,提供一种太阳能光伏负载供电模式自动转换电路,特别是一种对太阳能光伏负载的供电模式,可自动判断是太阳能电池板单独供电,或者是蓄电池单独供电,或者是太阳能电池板协同蓄电池共同供电的太阳能光伏负载供电模式自动转换电路。

[0006] 本发明的技术解决方案是:一种太阳能光伏负载供电模式自动转换电路,包括防反接逻辑子电路、防倒灌的最大功率控制子电路、模式辨识子电路和工作模式开关,防反接逻辑子电路连接太阳能电池板的正极 (PV+) 和负极 (PV-),防倒灌的最大功率控制子电路连接太阳能电池板的负极 (PV-) 和蓄电池的负极 (B-),模式辨识子电路连接防反接逻辑子电路和集中控制器,工作模式开关的一端连接太阳能电池板正极 (PV+) 和蓄电池正极 (B+),另一端连接防反接逻辑子电路、防倒灌的最大功率控制子电路,其主要特征是:设计了防反接逻辑子电路、防倒灌的最大功率控制子电路和模式辨识子电路。

[0007] 本发明技术解决方案中所述防反接逻辑子电路,包括两路防反接逻辑子电路:第一路防反接逻辑子电路由二极管 M8D1、电阻 M8R1、工作模式开关、电阻 R5、电阻 R6、稳压二极管 T8Z1 和场效应管 T8 和 T9 组成;第二路防反接逻辑子电路由二极管 T7D1、电阻 T7R1、工作模式开关、电阻 T7R2、稳压二极管 T7Z1 和场效应管 T7 和 T10 组成。在工作模式开关的

触点 2 接通触点 3、触点 5 接通触点 6 时,太阳能光伏负载工作在太阳能单独供电模式,此时接通了第一路防反接逻辑子电路,其中二极管 M8D1 作用是保证防反接的逻辑子电路正确电流流向;电阻 R5、电阻 R6 是分压作用,而稳压二极管 T8Z1 的作用是稳压作用,由于电阻 R5、电阻 R6 以及稳压二极管 T8Z1 的共同作用,保证了场效应管 T8 和 T9 工作在安全稳定的电压范围之内;当太阳能电池板安装正确时,场效应管 T8 和 T9 的 G-S 端产生正向电压降,场效应管 T8 和 T9 的 S-D 为双向导通,电流可由 S 流向 D,也可以由 D 流向 S,此时电路主回路接通,电源模块电路形成通路,集中控制器开始工作;如果太阳能电池板反接,场效应管 T8 和 T9 的 G-S 端产生负向电压降,场效应管 T8 和 T9 的 S-D 为单向导通,场效应管电流只能由 D 流向 S,从而电路主回路不能形成通路,电源模块电路也不能形成通路,集中控制器不能工作。在太阳能电池板单独供电模式下,工作模式开关的触点 5 没有接通触点 4,场效应管 T7 和 T10 的 G-S 端没有正向电压降,场效应管 T7 和 T10 的 S-D 为单向导通,当电流流到场效应管 T10 时,由于场效应管 T10 是单向导通的,电流不能由 S 流向 D,因此,电路主回路不能形成通路,通过场效应管 T10 的特性,有效的解决了目前广泛应用的太阳能光伏负载供电模式控制电路中,所出现的蓄电池接线端子 B+/S+ 和 B-/S- 上的漏电问题。在工作模式开关的触点 2 接通触点 1、触点 5 接通触点 4 时,太阳能光伏负载工作在蓄电池模式,接通了第二路防反接逻辑子电路,此时第一路防反接逻辑子电路变成防止电流倒灌的最大功率控制子电路。其中二极管 T7D1 的作用是保证防反接的逻辑子电路正确电流流向;电阻 T7R1、电阻 T7R2、稳压二极管 T7Z1 的作用是分压和稳压作用,保证场效应管 T7 和 T10 工作在安全稳定的电压范围之内;当电源安装正确时,场效应管 T7 和 T10 的 G-S 端产生正向电压降,场效应管 T7 和 T10 的 S-D 为双向导通,电流可由 S 流向 D,也可以由 D 流向 S,此时电路主回路接通,电源模块电路形成通路,集中控制器开始工作;如果电源反接,场效应管 T7 和 T10 的 G-S 端产生负向电压降,场效应管 T7 和 T10 的 S-D 为单向导通,电路主回路不能形成通路,电源模块电路也未形成通路,集中控制器不能工作。解决了目前广泛应用的太阳能光伏负载供电模式控制电路中,单独使用太阳能电池板时,如果把太阳能电池板的正极接在 PV+,太阳能电池板的负极接在 PV-,系统不能供电的问题。

[0008] 本发明技术解决方案中所述防倒灌的最大功率控制子电路,在工作模式开关的触点 2 接通触点 1、触点 5 接通触点 4 时,太阳能光伏负载工作在蓄电池模式时,即防反接逻辑子电路中的第一路防反接逻辑子电路就成为防倒灌的最大功率控制子电路。其电路由二极管 M8D1、电阻 M8R1、工作模式开关、电阻 R5、电阻 R6、稳压二极管 T8Z1 和场效应管 T8 和 T9 组成。在蓄电池供电模式下,如果蓄电池安装正确,第二路防反接逻辑子电路正常工作,电路主回路接通,电源模块电路形成通路,集中控制器开始工作。工作模式开关的触点 2 接通触点 1,场效应管 T8 和 T9 的开/关由集中控制器的端口 (13-1) 来控制;当蓄电池安装正确,集中控制器通过太阳能电池板电压检测子电路和蓄电池电压检测子电路检测太阳能电池板电压和蓄电池电压,通过集中控制器的端口 (13-2) 检测的电压值,判断是蓄电池单独供电还是太阳能电池板协同蓄电池供电模式,同时集中控制器根据太阳能光伏负载实际工况,根据太阳能电池板和蓄电池所能提供得能量比例,自动判断为共同供电模式还是太阳能电池板为蓄电池充电模式的供电模式,通过集中控制器的端口 (13-1) 来控制启动/关闭场效应管 T8 和 T9。场效应管 T8 主要是阻止电流流向蓄电池和电机方向的开关;场效应管 T9 主要是阻止电流流向太阳能电池板方向;何时启动/关闭场效应管 T8 和场效应管 T9,开启

的大小由集中控制器来控制；充分利用场效应管的单向导通特性，取代传统充电电路中为防止倒灌的二极管，可以使太阳能的利用率提高 10% 左右。

[0009] 本发明技术方案中所述模式辨识子电路，是由电阻 T7R3、电阻 T7R4、电阻 T7R5 和稳压管 T7Z2 组成。工作模式开关工作在两种供电模式下，集中控制器的端口 (13-2) 会产生 0V 或 12V 不同的电压值，集中控制器的端口 (13-2) 针对不同电压值判断太阳能光伏负载工作模式。

[0010] 本发明的有益效果是：提供了一种自动判断是太阳能电池板单独供电、蓄电池单独供电，还是太阳能电池板协同蓄电池共同供电的太阳能光伏负载供电模式自动转换电路，其有益效果是，可以自动辨识供电模式，无需人工因为供电模式不相同，导致安装不同，使安装简单；防止用户使用时由于电源输入（太阳能电池板和蓄电池）反接造成系统的损坏；防止在弱功率的情况下，蓄电池的能量倒灌于太阳能电池板，提高系统的效能。该电路可使太阳能光伏负载的工作状态处于最大功率点的最优化状态，可使太阳能最高效转化为电能。

[0011] 下面，结合附图对本发明进一步说明。

附图说明

[0012] 图 1 是目前广泛应用的太阳能光伏负载供电模式控制电路。

[0013] 图 2 是为本发明的太阳能光伏负载供电模式自动转换电路。

[0014] 图中：1、二极管 T7D1；2、电阻 T7R1；3、电源模块电路；4、工作模式开关；5、负载；6、电阻 R1；7、电阻 M8R1；8、运放 U1；9 电阻 R5；10、二极管 M8D1；11、电阻 R3；12、运放 U2；13、集中控制器；13-1、集中控制器端口；13-2、集中控制器端口；14、电阻 R4；15、场效应管 T9；16、稳压二极管 T8Z1；17、电阻 R6；18、场效应管 T8；19、电阻 R2；20、场效应管 T10；21、电阻 T7R5；22、稳压二极管 T7Z2；23、稳压二极管 T7Z1；24、电阻 T7R4；25、电阻 T7R2；26、电阻 T7R3；27、场效应管 T7；28、二极管；

具体实施方式

[0015] 图 2 为本发明的太阳能光伏负载供电模式自动转换电路。该电路中，PV+ 端子始终接太阳能电池板的正极、PV- 端子始终接太阳能电池板的负极，B+ 端子始终接蓄电池的正极、B- 端子始终接蓄电池的负极。太阳能光伏负载的供电模式是太阳能电池板单独工作、蓄电池单独供电，太阳能电池板给蓄电池充电或者是太阳能电池板协同蓄电池共同供电，可以通过工作模式开关 (4) 的设置自动识别转换，太阳能电池板单独工作时，工作模式开关 (4) 的触点 2 接通触点 3、触点 5 接通触点 6 时，太阳能光伏负载工作在太阳能电池板模式时，二极管 M8D1 (10)、M8R1 (7)、工作模式开关 (4)、电阻 R5 (9)、电阻 R6 (17) 和场效应管 T8 (18)、T9 (15) 共同构成防反接逻辑子电路。太阳能电池板的正极接在 PV+，太阳能电池板的负极接在 PV-，电流由 PV+ 经过 M8D1 (10) 经由 M8R1 (7)、再经过工作模式开关 (4) 的触点 2 接通触点 3，流到电阻 R5 (9)、电阻 R6 (17)。由于稳压二极管 T8Z1 (16) 的稳压作用，此时在电阻 R6 (17) 之间会产生电压，场效应管 T8 (18) 和 T9 (15) 的 G-S 端产生正向电压降，场效应管 T8 (18) 和 T9 (15) 的 S-D 为双向导通，电流可由 S 流向 D，也可以由 D 流向 S，此时电路主回路接通，电源模块电路 (3) 形成通路，集中控制器 (13) 开始工作。如果太阳能电

池板的正负极安装错误,场效应管 T8(18) 和 T9(15) 的 G-S 端产生负向电压降,场效应管 T8(18) 和 T9(15) 的 S-D 为单向导通,电路主回路不能形成通路,电源模块电路 (3) 也未形成通路,集中控制器 (13) 不能工作。如果在 B+ 和 B- 端子误接入太阳能电池或蓄电池,由于工作模式开关 (4) 的触点 5 接通触点 6,此时电流不能流过电阻 T7R2(25),使得场效应管 T7(27) 和 T10(20) 的 G-S 端没有电压降,则效应管 T7(27) 和 T10(20) S-D 为单向导通,电路主回路不能形成通路,电源模块电路 (3) 也未形成通路,集中控制器 (13) 不能工作。同时当太阳能电池板正确接入时,电流由 PV+ 经过 M8D1(10) 经由 M8R1(7)、再经过工作模式开关 (4) 的触点 2 接通触点 3,流到电阻 R5(9)、电阻 R6(17)。由于稳压二极管 T8Z1(16) 的稳压作用,此时在电阻 R6(17) 之间会产生电压,场效应管 T8(18) 和 T9(15) 的 G-S 端产生正向电压降,场效应管 T8(18) 和 T9(15) 的 S-D 为双向导通,电流可由 S 流向 D,也可以由 D 流向 S,此时电路主回路接通,电源模块电路 (3) 形成通路,集中控制器 (13) 开始工作。集中控制器 (13) 的端口 (13-2) 通过检测电压值来确定系统的供电模式,省去了目前广泛应用的光伏负载供电模式控制电路中,需要人为判断、设置工作模式的环节。

[0016] 将工作模式开关 (4) 的触点 2 接通触点 1、的触点 5 接通触点 4,太阳能光伏负载工作在蓄电池模式,无论是蓄电池单独供电还是太阳能电池板协同蓄电池共同供电模式,不需更换太阳能电池接入端子,直接将 B+ 端子接蓄电池的正极、B- 端子接蓄电池的负极。此时,蓄电池端的防反接逻辑子电路功能原理同上面太阳能电池单独工作模式中介绍的相同,这里就不再赘述。场效应管 T8(18) 和 T9(15) 构成充电回路的开关,工作原理也是利用场效应管的特性,场效应管 T8(18) 和场效应管 T9(15) 由集中控制器 (13) 的端口 (13-1) 来控制。在蓄电池协同工作模式下,没有电流可流过电阻 T7R3(26)、电阻 T7R4(24)、电阻 T7R5(21) 和稳压二极管 M7Z2(22),在稳压二极管 M7Z2 上电压为零,集中控制器 (13) 的端口 (13-4) 检测到电压为零,即可确定系统是工作在蓄电池协同供电模式。电阻 R1(6)、电阻 R2(19) 和运放 U1(8) 组成蓄电池电压检测子电路。电阻 R3(11)、电阻 R4(14) 和运放 U2(12) 构成了太阳能电池端电压检测子电路,当供电安装正确,集中控制器 (13) 开始工作,通过蓄电池电压检测子电路、太阳能电池端电压检测子电路判断是否满足一定的条件启动 / 关闭光伏负载工作。

[0017] 本发明最大的特点是方便安装系统,提供一种自动判断是太阳能电池单独供电、蓄电池单独供电,太阳能电池板充电蓄电池或者是太阳能电池协同蓄电池共同供电的供电模式自动转换电路,该转换电路可使太阳能光伏负载的工作状态处于最大功率点的最优化状态,节省了防止电流倒灌入太阳能电池板引起的能量损失,可使太阳能最高效能的转化为电能。

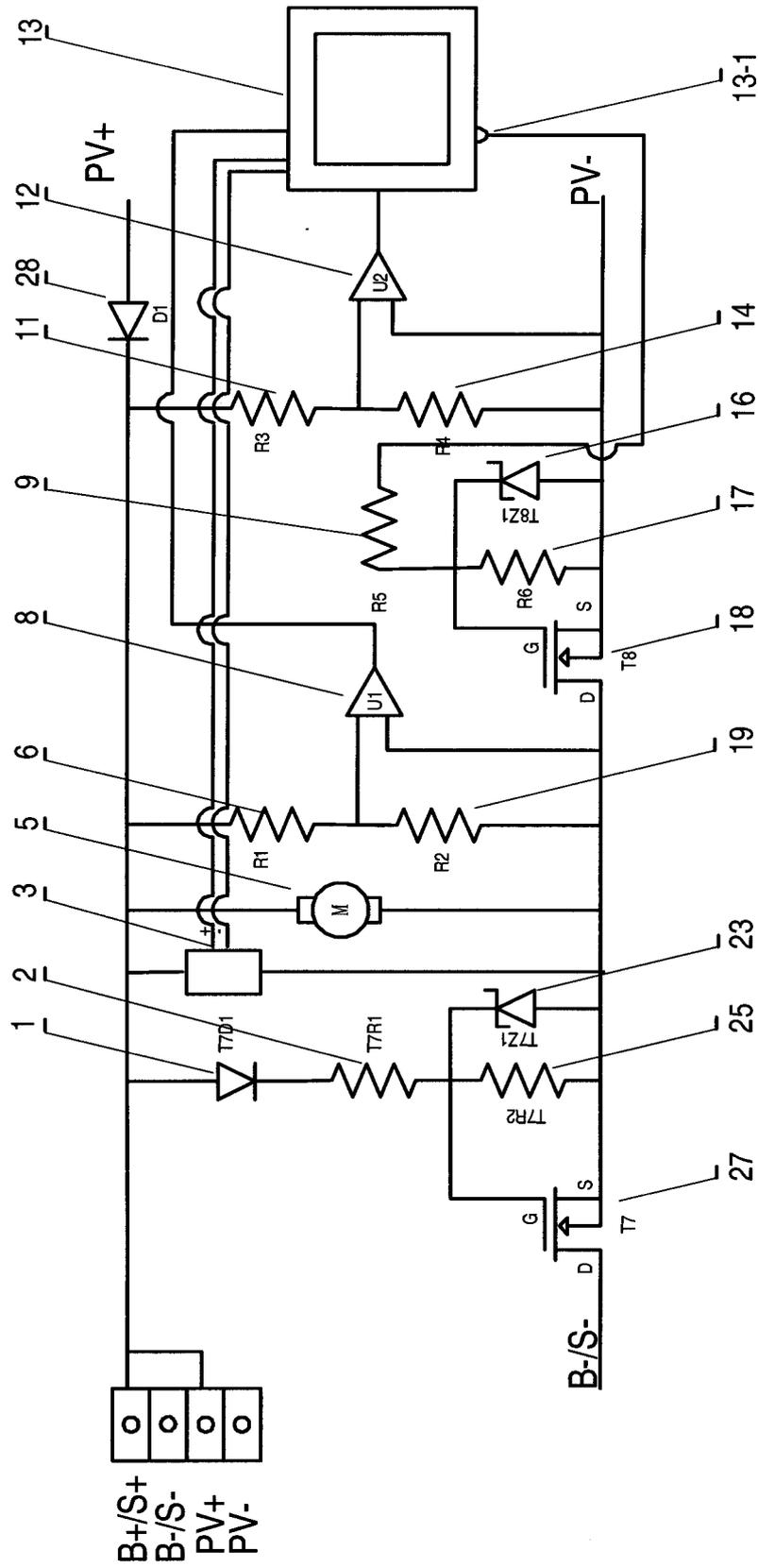


图 1

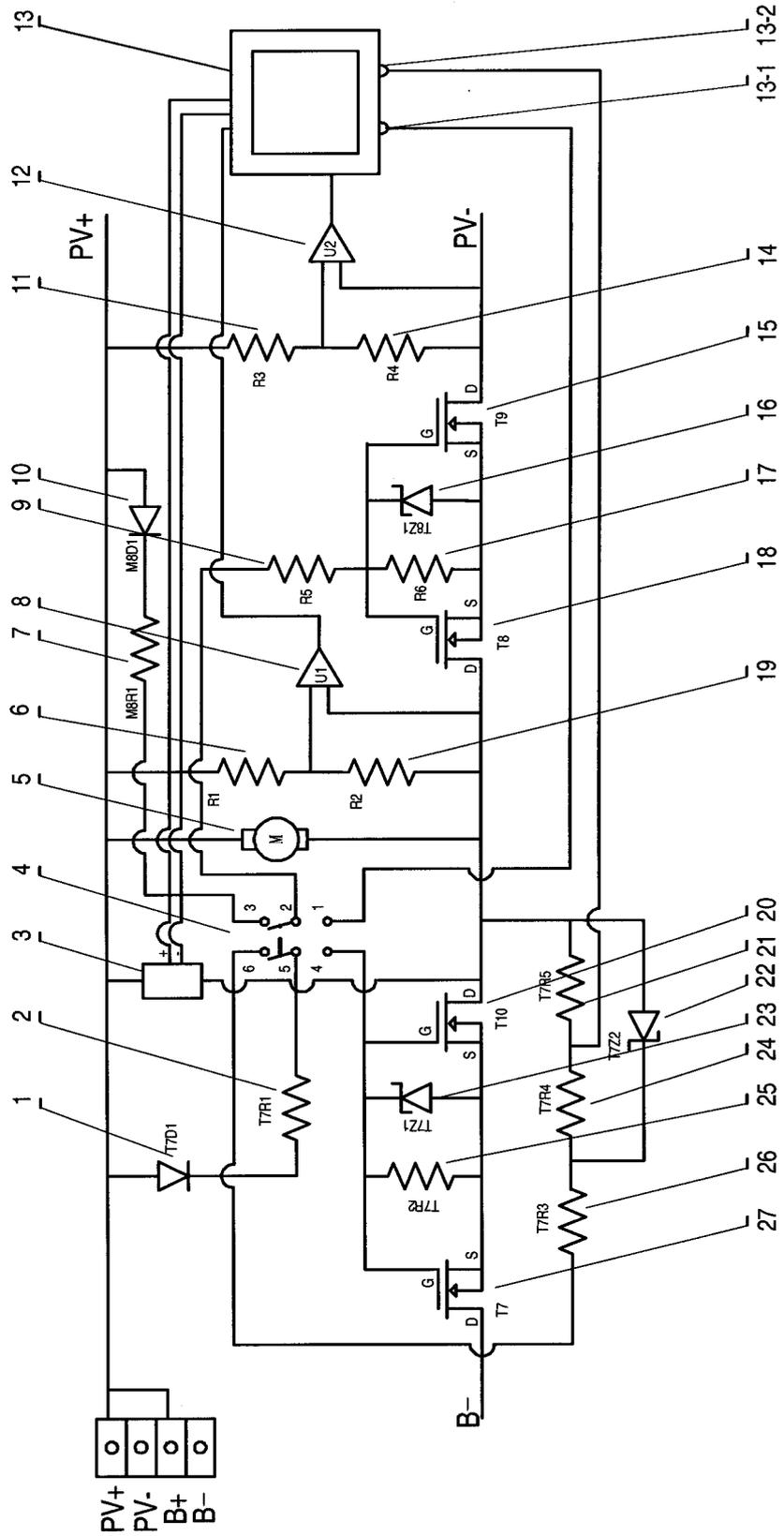


图 2