

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 1 月 25 日 (25.01.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/014386 A1

(51) 国际专利分类号:
H02M 1/36 (2007.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/094683

(22) 国际申请日: 2016 年 8 月 11 日 (11.08.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610575651.2 2016 年 7 月 19 日 (19.07.2016) CN

(71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司(SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO.,LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(72) 发明人: 曹丹(CA0, Dan); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市铭粤知识产权代理有限公司(MING & YUE INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国广东省深圳市南山区登良路 21 号南油第二工业区 206 栋 6 层 611 室 (恒裕中心 B 座), Guangdong 518054 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,

(54) Title: CONTROL CIRCUIT OF SWITCH POWER SUPPLY

(54) 发明名称: 开关电源的控制电路

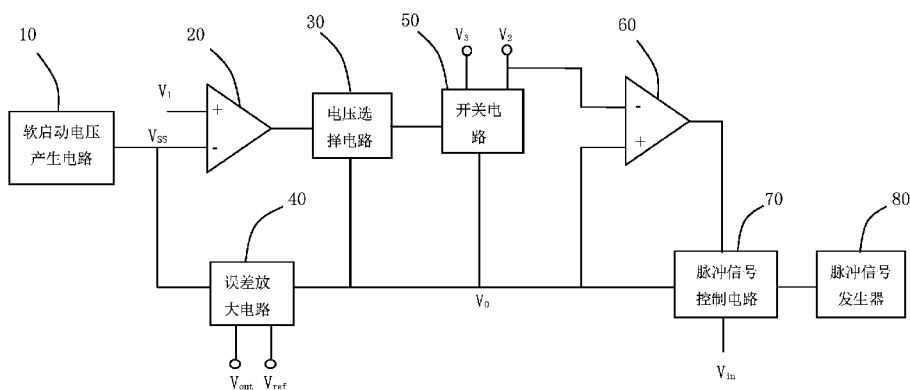


图 1

- 10 Soft start voltage generation circuit
- 30 Voltage selection circuit
- 40 Error amplification circuit
- 50 Switch circuit
- 70 Pulse signal control circuit
- 80 Pulse signal generator

(57) Abstract: A control circuit of a switch power supply, comprising a soft start voltage generation circuit (10), a first comparator (20), a voltage selection circuit (30), a switch circuit (50), a second comparator (60), an error amplification circuit (40) and a pulse signal control circuit (70). In a soft start phase and a normal working phase, the control circuit selects, by means of the voltage selection circuit (30), different superposition voltages to superpose same with a control voltage, so as to obtain a clamp voltage, so that the control circuit has different clamp voltages in the soft start phase and the normal working phase, and the stability of the whole system is improved. In addition, when a voltage value at an output end of the switch circuit (50) is greater than a voltage value of a reference voltage, the second comparator (60) outputs a first high level signal to a clock signal generator, so as to enable the clock signal generator to stop

TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

working, so that the control circuit is in a sleep state, and the efficiency of a switch power supply is improved.

(57) 摘要: 一种开关电源的控制电路, 包括软启动电压产生电路(10)、第一比较器(20)、电压选择电路(30)、开关电路(50)、第二比较器(60)、误差放大电路(40)以及脉冲信号控制电路(70), 该控制电路在软启动阶段和正常工作阶段通过该电压选择电路(30)选择不同的叠加电压与控制电压进行叠加得到箝位电压, 从而使得在软启动阶段和正常工作阶段具有不同的箝位电压, 提升了整个系统的稳定性; 而且, 在该开关电路(50)的输出端的电压值大于参考电压的电压值时, 该第二比较器(60)输出第一高电平信号至时钟信号发生器, 使得时钟信号发生器停止工作, 从而使该控制电路处于睡眠状态, 提高了开关电源的效率。

说明书

开关电源的控制电路

技术领域

本发明涉及电源控制技术领域，尤其涉及一种开关电源的控制电路。

5 背景技术

开关电源一般由脉冲宽度调制（PWM）控制 IC 和 MOSFET 构成，通过控制开关管开通和关断的时间比率，维持稳定输出电压的一种电源。开关电源具有小型、轻量和高效率的特点被广泛应用于电子设备中。开关电源在启动过程中会产生浪涌电，造成输出过冲。因此，为了避免过冲而毁坏芯片或系统，
10 通常在开关电源中设置开关电源的控制电路，现有开关电源的控制电路在软启动阶段和正常工作阶段的钳位电压相同，这样将会导致在软启动阶段，钳位电压设置太低而出现输出建立缓慢的现象，导致系统不稳定；同时，在正常工作阶段，钳位电压设置太高而使得系统无法进入睡眠状态，导致开关电源的效率变差。

15 发明内容

为了解决现有技术的不足，本发明提出了一种开关电源的控制电路，能够提升系统稳定性、提高电源的效率。

本发明提出的具体技术方案为：提供一种开关电源的控制电路，包括软启动电压产生电路、第一比较器、电压选择电路、开关电路、第二比较器、误差放大电路、脉冲信号控制电路；所述第一比较器用于在比较所述软启动电压产生电路的输出端的电压与阈值电压的大小后输出选择电平信号至所述电压选择电路；所述误差放大电路用于根据所述软启动电压产生电路的输出端的电压对所述开关电源电路的输出端的电压进行误差放大后输出控制电压至所述电压选择电路；所述电压选择电路用于根据所述选择电平信号的电平高低选择对应的叠加电压与
20 所述控制电压进行叠加而得到钳位电压并输出所述钳位电压至所述开关电路；所述开关电路用于在比较所述钳位电压的电压值大于参考电压的电压值后经由所述开关电路的输出端连通辅助电压源及所述第二比较器，所述辅助电压源的电压值大于所述参考电压的电压值，所述开关电路的输出端
25

还分别连接所述误差放大电路及所述脉冲信号控制电路；所述第二比较器用于在比较所述开关电路的输出端的电压值大于所述参考电压的电压值后输出第一高电平信号至所述脉冲信号控制电路；所述脉冲信号控制电路用于根据所述第一高电平信号输出第一低电平信号至所述开关电源的脉冲信号发生器。

- 5 进一步地，所述电压选择电路包括拨码开关、第一电压源、第二电压源；所述拨码开关分别连接所述第一比较器、所述开关电路、所述第一电压源的正极以及所述第二电压源的正极；所述第一电压源的负极及所述第二电压源的负极分别连接所述误差放大电路及所述开关电路的输出端，所述拨码开关用于根据所述选择电平信号的电平的高低选择所述第一电压源及所述第二电压源其中之一作为所述叠加电压。
- 10

进一步地，所述电压选择电路还包括RC电路，所述第一电压源的负极及所述第二电压源的负极通过所述RC电路接地。

- 进一步地，所述开关电路包括第三比较器和晶体管；所述第三比较器的同相输入端连接所述拨码开关，所述第三比较器的反相输入端用于接收所述参考电压，所述第三比较器的输出端连接所述晶体管的栅极，所述晶体管的漏极连接所述辅助电压源，所述晶体管的源极作为所述开关电路的输出端。
- 15

- 进一步地，所述脉冲信号控制电路包括第四比较器、加法器、波形发生器、时钟信号发生器；所述第四比较器的同相输入端连接所述加法器，所述第四比较器的反相输入端连接所述开关电路的输出端，所述第四比较器的输出端连接所述脉冲信号发生器的第一输入端；所述波形发生器连接于所述加法器与所述时钟信号发生器之间，所述加法器还连接所述开关电源电路的输入端，所述时钟信号发生器还分别连接所述第二比较器及所述脉冲信号发生器的第二输入端。
- 20

- 进一步地，所述软启动电压产生电路包括电压源、电流发生器以及电容；所述电流发生器连接所述电压源，所述电流发生器通过所述电容接地，所述软启动电压产生电路的输出端连接于所述电流发生器与所述电容之间。
- 25

进一步地，所述第一比较器的同相输入端用于接收所述阈值电压，所述比较器的反相输入端连接所述软启动电压产生电路的输出端，所述第一比较器的

输出端连接所述拨码开关；所述第二比较器的同相输入端连接所述开关电路的输出端，所述第二比较器的反相输入端用于接收所述参考电压，所述第二比较器的输出端连接所述时钟信号发生器。

进一步地，所述第一比较器用于在比较所述软启动电压产生电路的输出端的电压值小于所述阈值电压后输出第二高电平信号至所述拨码开关，所述拨码开关用于在接收到所述第二高电平信号后连通所述第一电压源及所述第三比较器的同相输入端。

进一步地，所述第一比较器用于在比较所述软启动电压产生电路的输出端的电压值大于所述阈值电压后输出第二低电平信号至所述拨码开关，所述拨码开关用于在接收到所述第二低电平信号后连通所述第二电压源及所述第三比较器的同相输入端。

本发明提供的开关电源的控制电路，在软启动阶段和正常工作阶段通过电压选择电路选择不同的叠加电压与控制电压进行叠加得到钳位电压，从而使得开关电源的控制电路在软启动阶段和正常工作阶段具有不同的钳位电压，提升了整个系统的稳定性；而且在开关电路的输出端的电压值大于参考电压的电压值时，第二比较器输出第一高电平信号至时钟信号发生器，使得时钟信号发生器停止工作，从而使得开关电源的控制电路处于睡眠状态，提高了开关电源的效率。

附图说明

图 1 为本发明开关电源的控制电路的结构示意图；

图 2 为本发明开关电源的控制电路的具体电路结构示意图。

具体实施方式

以下，将参照附图来详细描述本发明的实施例。然而，可以以许多不同的形式来实施本发明，并且本发明不应该被解释为限制于这里阐述的具体实施例。相反，提供这些实施例是为了解释本发明的原理及其实际应用，从而使本领域的其他技术人员能够理解本发明的各种实施例和适合于特定预期应用的各种修改。在附图中，相同的标号将始终被用于表示相同的元件。

参照图 1，本实施例提供的开关电源的控制电路包括软启动电压产生电路 10、第一比较器 20、电压选择电路 30、误差放大电路 40、开关电路 50、第二比较器 60 以及脉冲信号控制电路 70，其中，开关电源的控制电路的控制模式为峰值电流控制模式。

5 第一比较器 20 的同相输入端连接阈值电压源 V_1 ，第一比较器 20 的反相输入端连接软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} ，第一比较器 20 的输出端连接电压选择电路 30。误差放大电路 40 分别连接软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} 、电压选择电路 30 及开关电路 50 的输出端 V_o ，开关电路 50 还分别连接电压选择电路 30 及参考电压源 V_2 。第二比较器 60 的同相输入端连接开关电路 50 的输出端 V_o ，第二比较器 60 的反相输入端连接参考电压源 V_2 ，第二比较器 60 的输出端连接脉冲信号控制电路 70，脉冲信号控制电路 70 还连接开关电路 50 的输出端 V_o 及开关电源的脉冲信号发生器 80。此外，误差放大电路 40 还分别连接开关电源电路的输出端 V_{out} 及基准电压源 V_{ref} ，开关电路 50 还连接辅助电压源 V_3 。

15 第一比较器 20 用于在比较软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} 的电压与阈值电压的大小后输出选择电平信号至电压选择电路 30；误差放大电路用于根据软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} 的电压对开关电源电路的输出端 V_{out} 的电压进行误差放大后输出控制电压至电压选择电路 30；电压选择电路 30 用于根据选择电平信号的电平高低选择对应的叠加电压与控制电压进行叠加而得到钳位电压并输出钳位电压至开关电路 50；开关电路 50 用于在比较钳位电压的电压值大于参考电压的电压值后经由开关电路 50 的输出端 V_o 连通辅助电压源 V_3 及第二比较器 60，其中，辅助电压源 V_3 的电压值大于参考电压源 V_2 的电压值；第二比较器 60 用于在比较开关电路 50 的输出端 V_o 的电压值大于参考电压源 V_2 的电压值后输出第一高电平信号 V_{sleep} 至脉冲信号控制电路 70；脉冲信号控制电路 70 用于根据第一高电平信号 V_{sleep} 输出第一低电平信号至开关电源的脉冲信号发生器 80。

具体的，参照图 2，电压选择电路 30 包括拨码开关 310、第一电压源 320、第二电压源 330、RC 电路 340。拨码开关 310 分别连接第一比较器 20 的输出端、第一电压源 320 的正极、第二电压源 330 的正极及开关电路 50。第一电压源 320 的负极及第二电压源 330 的负极分别连接 RC 电路 340、误差放大电路 50，第一电
30 压源 320 的负极及第二电压源 330 的负极分别通过 RC 电路 340 接地，拨码开关 310

用于根据选择电平信号的电平的高低选择第一电压源320及第二电压源330其中之一作为叠加电压。

具体的，开关电路 50 包括第三比较器 510 以及晶体管 520。第三比较器 510 的同相输入端连接拨码开关 310，第三比较器 510 的反相输入端连接参考电压源 V_2 ，第三比较器 510 的输出端连接晶体管 520 的栅极，晶体管 520 的漏极连接辅助电压源 V_3 ，晶体管 520 的源极作为开关电路 50 的输出端 V_o ，其中，晶体管 520 为 NMOS。

具体的，脉冲信号控制电路 70 包括第四比较器 710、加法器 720、波形发生器 730、时钟信号发生器 740。第四比较器 710 的同相输入端连接加法器 720，第四比较器 710 的反相输入端连接开关电路 50 的输出端 V_o ，第四比较器 710 的输出端连接脉冲信号发生器 80 的第一输入端；波形发生器 730 连接于加法器 720 与时钟信号发生器 740 之间，加法器 720 还连接开关电源电路的输入端 V_{in} ，其中，波形发生器 730 输出的波形为三角波，用于对开关电源电路的输入端 V_{in} 进行斜坡补偿。时钟信号发生器 740 还分别连接第二比较器 60 的输出端及脉冲信号发生器 80 的第二输入端，脉冲信号发生器 80 可以为能够产生脉冲信号的不同类型的触发器，在本实施例中，脉冲信号发生器 80 为斯密特触发器。时钟信号发生器 740 输出时钟信号至波形发生器 730，波形发生器 730 在时钟信号的触发下输出三角波至加法器 720，加法器 720 将开关电源电路的输入端 V_{in} 的电压叠加三角波后输出至第四比较器 710 的同相输入端，第四比较器 710 比较开关电源电路的输入端 V_{in} 的电压叠加三角波后的电压值与开关电路 50 的输出端 V_o 的电压值的大小后输出比较电平信号至脉冲信号发生器 80 的第一输入端，脉冲信号发生器 80 根据比较电平信号以及时钟信号输出控制电平信号至开关电源。

软启动电压产生电路 10 包括电压源 110、电流发生器 120 以及电容 130；电流发生器 120 连接电压源 110，电流发生器 120 通过电容 130 接地，软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} 连接于电流发生器 120 与电容 130 之间。软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} 的电压值随着电容 130 的充放电逐渐增加，从而实现开关电源的软启动。这里定义软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} 的电压值小于阈值电压源 V_1 的电压值时，开关电源的控制电路处于软启动阶段；软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} 的电压值大于阈值电压源 V_1 的电压值时，开关

电源的控制电路处于正常工作阶段。

误差放大电路 40 包括类比多工器 410 及误差放大器 420。类比多工器 410 的第一输入端连接软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} ，类比多工器 410 的第二输入端连接基准电压源 V_{ref} ，类比多工器 410 的输出端连接误差放大器 420 的第一输入端，误差放大器 420 的第二输入端连接开关电源电路的输出端 V_{out} ，误差放大器 420 的输出端分别连接第一电压源 320 的负极、第二电压源 330 的负极及开关电路 50 的输出端 V_o 。类比多工器 410 用于比较软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} 的电压值与基准电压源 V_{ref} 的电压值的大小并输出电压值较小的电压至误差放大器 420，误差放大器 420 根据软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} 与基准电压源 V_{ref} 中电压值较小的电压对开关电源电路的输出端 V_{out} 的电压进行误差放大。在软启动阶段，软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} 的电压值小于基准电压源 V_{ref} 的电压值，类比多工器 410 输出软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} 的电压至误差放大器 420，误差放大器 420 根据软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} 的电压对开关电源电路的输出端 V_{out} 的电压进行误差放大。在正常工作阶段，软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} 的电压值大于基准电压源 V_{ref} 的电压值，类比多工器 410 输出基准电压源 V_{ref} 的电压至误差放大器 420，误差放大器 420 根据基准电压源 V_{ref} 的电压对开关电源电路的输出端 V_{out} 的电压进行误差放大。

下面我们将对本实施例中开关电源的控制电路的工作原理进行详细描述。

在软启动阶段，软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} 的电压值小于阈值电压源 V_1 的电压值，第一比较器 20 的输出端输出第二高电平信号至拨码开关 310 即选择电平信号为第二高电平信号，拨码开关 310 连通第一电压源 320 及第三比较器 510。第三比较器 510 的同相输入端的电压值即钳位电压等于第一电压源 320 的电压值加上误差放大器 420 的输出端的电压值即控制电压的电压值，若第三比较器 510 的同相输入端的电压值大于参考电压源 V_2 的电压值，第三比较器 510 的输出端输出第三高电平信号至晶体管 520 的栅极，晶体管 520 导通，第二比较器 60 的同相输入端的电压值等于辅助电压源 V_3 的电压值，由于辅助电压源 V_3 的电压值大于参考电压源 V_2 的电压值，所以，第二比较器 60 输出第一高电平信号 V_{sleep} 至时钟信号发生器 740，时钟信号发生器 740 关闭并输出第一低电平信号至脉冲信号发生器 80，脉冲信号发生器 80 输出第三低电平信号

至开关电源，开关电源停止供电。由于时钟信号发生器 740 关闭，此时，开关电源的控制电路处于睡眠状态。在开关电源停止供电后，开关电源电路的输出端 V_{out} 的电压值开始下降，误差放大器 420 的输出端的电压值也随之下下降，直到第三比较器 510 的同相输入端的电压值小于参考电压源 V_2 的电压值，开关电源的控制电路进入工作状态，再重复上述过程。从上述过程中我们可以看出，在软启动阶段，第三比较器 510 的同相输入端的电压值即钳位电压的电压阈值 V_{c1} 等于参考电压源 V_2 的电压值减去第一电压源 320 的电压值，当误差放大器 420 的输出端的电压值小于 V_{c1} 时，开关电源的控制电路处于工作状态；当误差放大器 420 的输出端的电压值大于 V_{c1} 时，开关电源的控制电路处于睡眠状态。

在正常工作阶段，软启动电压产生电路 10 的输出端 V_{ss} 的电压值大于阈值电压源 V_1 的电压值，第一比较器 20 的输出端输出第二低电平信号至拨码开关 310，拨码开关 310 连通第二电压源 330 及第三比较器 510。第三比较器 510 的同相输入端的电压值等于第二电压源 330 的电压值加上误差放大器 420 的输出端的电压值，若第三比较器 510 的同相输入端的电压值大于参考电压源 V_2 的电压值，第三比较器 510 的输出端输出第三高电平信号至晶体管 520 的栅极，晶体管 520 导通，第二比较器 60 的同相输入端的电压值等于辅助电压源 V_3 的电压值，由于辅助电压源 V_3 的电压值大于参考电压源 V_2 的电压值，所以，第二比较器 60 输出第一高电平信号 V_{sleep} 至时钟信号发生器 740，时钟信号发生器 740 关闭并输出第一低电平信号至脉冲信号发生器 80，脉冲信号发生器 80 输出第三低电平信号至开关电源，开关电源停止供电。由于时钟信号发生器 740 关闭，此时，开关电源的控制电路处于睡眠状态。在开关电源停止供电后，开关电源电路的输出端 V_{out} 的电压值开始下降，误差放大器 420 的输出端的电压值也随之下下降，直到第三比较器 510 的同相输入端的电压值小于参考电压源 V_2 的电压值，开关电源的控制电路进入工作状态，再重复上述过程。在正常工作阶段，第三比较器 510 的同相输入端的电压值即钳位电压的电压阈值 V_{c2} 等于参考电压源 V_2 的电压值减去第二电压源 330 的电压值，当误差放大器 420 的输出端的电压值小于 V_{c2} 时，开关电源的控制电路处于工作状态；当误差放大器 420 的输出端的电压值大于 V_{c2} 时，开关电源的控制电路处于睡眠状态。

本发明提供的开关电源的控制电路，在软启动阶段通过拨码开关 310 连通第一电压源 320 和第三比较器 510，在正常工作阶段通过拨码开关 310 连通第

二电压源 330 和第三比较器 510，从而为电源在软启动阶段和正常工作阶段下的钳位电压设定不同的电压阈值，提升了整个系统的稳定性；而且在误差放大电路 40 的输出电压大于钳位电压的电压阈值时，第二比较器 60 输出第一高电平信号 V_{sleep} 至时钟信号发生器 540，使得时钟信号发生器 540 停止工作，从而
5 使得所述开关电源的控制电路处于睡眠状态，提高了电源的效率。

以上所述仅是本申请的具体实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

权利要求书

1、一种开关电源的控制电路，其中，包括软启动电压产生电路、第一比较器、电压选择电路、开关电路、第二比较器、误差放大电路、脉冲信号控制电路；

5 所述第一比较器用于在比较所述软启动电压产生电路的输出端的电压与阈值电压的大小后输出选择电平信号至所述电压选择电路；

所述误差放大电路用于根据所述软启动电压产生电路的输出端的电压对所述开关电源电路的输出端的电压进行误差放大后输出控制电压至所述电压选择电路；

10 所述电压选择电路用于根据所述选择电平信号的电平高低选择对应的叠加电压与所述控制电压进行叠加而得到钳位电压并输出所述钳位电压至所述开关电路；

所述开关电路用于在比较所述钳位电压的电压值大于参考电压的电压值后经由所述开关电路的输出端连通辅助电压源及所述第二比较器，所述辅助电
15 压源的电压值大于所述参考电压的电压值，所述开关电路的输出端还分别连接所述误差放大电路及所述脉冲信号控制电路；

所述第二比较器用于在比较所述开关电路的输出端的电压值大于所述参考电压的电压值后输出第一高电平信号至所述脉冲信号控制电路；

所述脉冲信号控制电路用于根据所述第一高电平信号输出第一低电平信
20 号至所述开关电源的脉冲信号发生器。

2、根据权利要求 1 所述的开关电源的控制电路，其中，所述电压选择电路包括拨码开关、第一电压源、第二电压源；

所述拨码开关分别连接所述第一比较器、所述开关电路、所述第一电压源的正极以及所述第二电压源的正极；

25 所述第一电压源的负极及所述第二电压源的负极分别连接所述误差放大电路及所述开关电路的输出端，所述拨码开关用于根据所述选择电平信号的电

平的高低选择所述第一电压源及所述第二电压源其中之一作为所述叠加电压。

3、根据权利要求 2 所述的开关电源的控制电路，其中，所述电压选择电路还包括 RC 电路，所述第一电压源的负极及所述第二电压源的负极通过所述 RC 电路接地。

5 4、根据权利要求 2 所述的开关电源的控制电路，其中，所述开关电路包括第三比较器和晶体管；所述第三比较器的同相输入端连接所述拨码开关，所述第三比较器的反相输入端用于接收所述参考电压，所述第三比较器的输出端连接所述晶体管的栅极，所述晶体管的漏极连接所述辅助电压源，所述晶体管的源极作为所述开关电路的输出端。

10 5、根据权利要求 4 所述的开关电源的控制电路，其中，所述脉冲信号控制电路包括第四比较器、加法器、波形发生器、时钟信号发生器；所述第四比较器的同相输入端连接所述加法器，所述第四比较器的反相输入端连接所述开关电路的输出端，所述第四比较器的输出端连接所述脉冲信号发生器的第一输入端；所述波形发生器连接于所述加法器与所述时钟信号发生器之间，所述加法器还连接所述开关电源电路的输入端，所述时钟信号发生器还分别连接所述
15 第二比较器及所述脉冲信号发生器的第二输入端。

6、根据权利要求 5 所述的开关电源的控制电路，其中，所述软启动电压产生电路包括电压源、电流发生器以及电容；所述电流发生器连接所述电压源，所述电流发生器通过所述电容接地，所述软启动电压产生电路的输出端连接于
20 所述电流发生器与所述电容之间。

7、根据权利要求 5 所述的开关电源的控制电路，其中，所述第一比较器的同相输入端用于接收所述阈值电压，所述比较器的反相输入端连接所述软启动电压产生电路的输出端，所述第一比较器的输出端连接所述拨码开关；

所述第二比较器的同相输入端连接所述开关电路的输出端，所述第二比较
25 器的反相输入端用于接收所述参考电压，所述第二比较器的输出端连接所述时钟信号发生器。

8、根据权利要求 7 所述的开关电源的控制电路，其中，所述第一比较器

用于在比较所述软启动电压产生电路的输出端的电压值小于所述阈值电压后输出第二高电平信号至所述拨码开关，所述拨码开关用于在接收到所述第二高电平信号后连通所述第一电压源及所述第三比较器的同相输入端。

- 9、根据权利要求 7 所述的开关电源的控制电路，其中，所述第一比较器
- 5 用于在比较所述软启动电压产生电路的输出端的电压值大于所述阈值电压后输出第二低电平信号至所述拨码开关，所述拨码开关用于在接收到所述第二低电平信号后连通所述第二电压源及所述第三比较器的同相输入端。

10

15

20

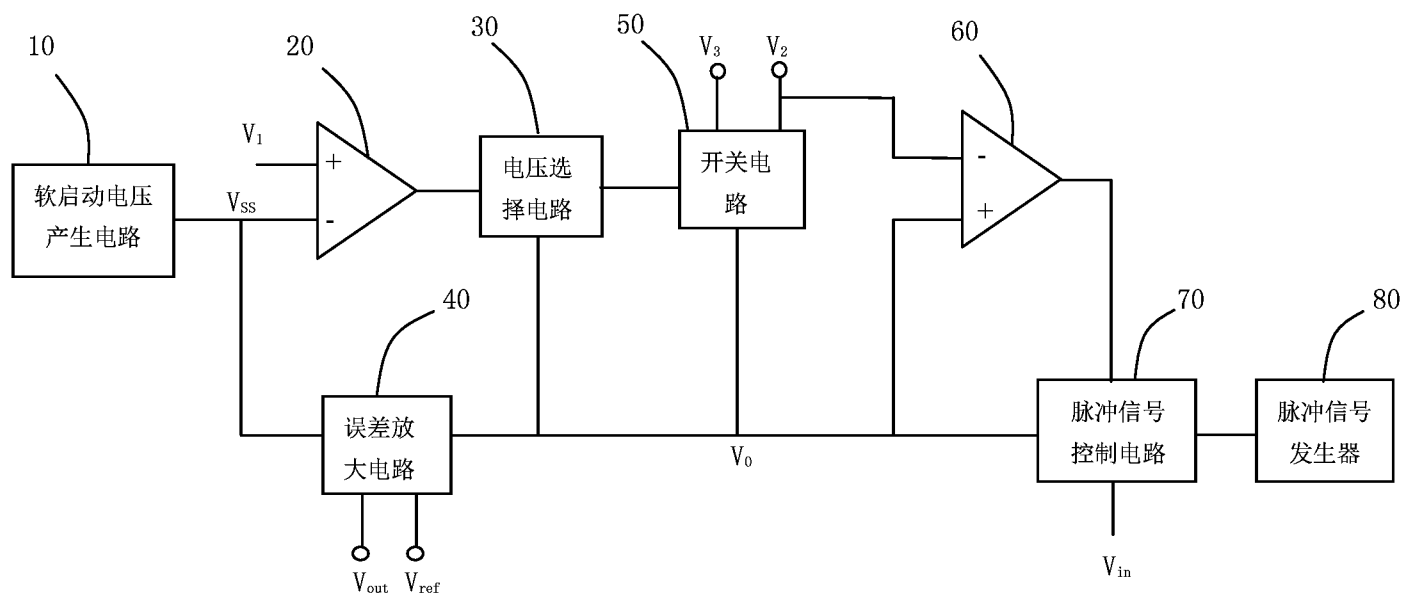


图 1

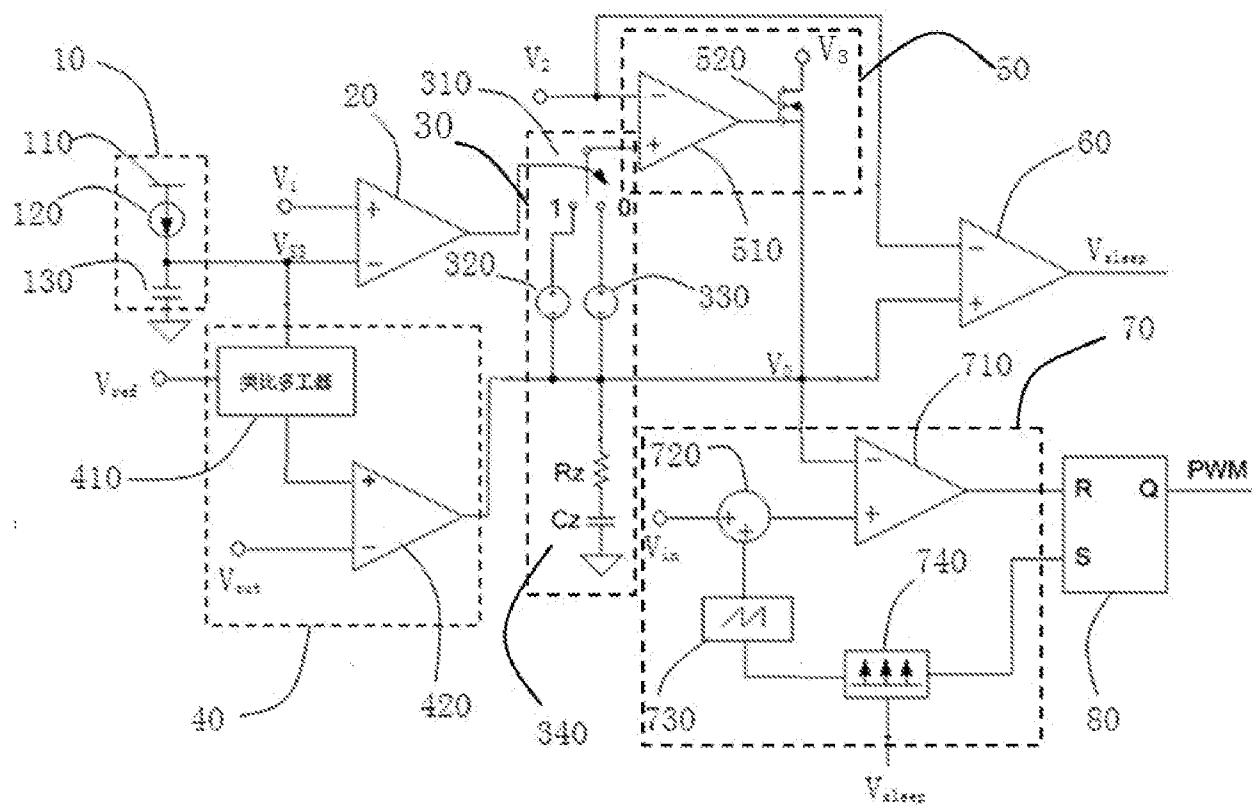


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/094683

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 1/36 (2007.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNKI, DWPI: switching power supply, control circuit, soft start, comparator, voltage, select, superpose, add, amplifier, clamp, sleep, power loss

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103414331 A (SILERGY SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY (HANGZHOU) CO., LTD.) 27 November 2013 (27.11.2013) the whole document	1-9
A	CN 104753330 A (SHENZHEN YINGTEYUAN ELECTRONICS CO., LTD.) 01 July 2015 (01.07.2015) the whole document	1-9
A	CN 205356137 U (SHENZHEN SKYWORTH QUNXIN SECURITY TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 June 2016 (29.06.2016) the whole document	1-9
A	JP 2007-244086 A (SHINDENGEN ELECTRIC MFG K.K.) 20 September 2007 (20.09.2007) the whole document	1-9
A	US 2015/0256060 A1 (TOWER SEMICONDUCTOR LTD.) 10 September 2015 (10.09.2015) the whole document	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 April 2017

Date of mailing of the international search report
27 April 2017

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
YANG, Guanghui
Telephone No. (86-10) 62089884

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/094683

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103414331 A	27 November 2013	CN 103414331 B	08 July 2015
CN 104753330 A	01 July 2015	None	
CN 205356137 U	29 June 2016	None	
JP 2007-244086 A	20 September 2007	None	
US 2015/0256060 A1	10 September 2015	US 9484800 B2	01 November 2016

A. 主题的分类 H02M 1/36 (2007.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H02M 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNABS, CNKI, DWPI: 开关电源, 控制电路, 软启动, 比较器, 电压, 选择, 叠加, 放大器, 箝位, 休眠, 睡眠, 功耗, switching power supply, control circuit, soft start, comparator, voltage, select, superpose, add, amplifier, clamp, sleep, power loss		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 103414331 A (矽力杰半导体技术杭州有限公司) 2013年 11月 27日 (2013 - 11 - 27) 全文	1-9
A	CN 104753330 A (深圳市英特源电子有限公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 全文	1-9
A	CN 205356137 U (深圳市创维群欣安防科技股份有限公司) 2016年 6月 29日 (2016 - 06 - 29) 全文	1-9
A	JP 2007-244086 A (SHINDENGEN ELECTRIC MFG KK) 2007年 9月 20日 (2007 - 09 - 20) 全文	1-9
A	US 2015/0256060 A1 (TOWER SEMICONDUCTOR LTD) 2015年 9月 10日 (2015 - 09 - 10) 全文	1-9
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2017年 4月 7日		国际检索报告邮寄日期 2017年 4月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		受权官员 杨广辉 电话号码 (86-10) 62089884

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/094683

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	103414331	A	2013年 11月 27日	CN 103414331 B	2015年 7月 8日
CN	104753330	A	2015年 7月 1日	无	
CN	205356137	U	2016年 6月 29日	无	
JP	2007-244086	A	2007年 9月 20日	无	
US	2015/0256060	A1	2015年 9月 10日	US 9484800 B2	2016年 11月 1日