



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204305404 U

(45) 授权公告日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201420717141. 0

(22) 申请日 2014. 11. 25

(73) 专利权人 成都创图科技有限公司

地址 610000 四川省成都市高新区桂溪工业园

(72) 发明人 谢静

(74) 专利代理机构 深圳市合道英联专利事务所

(普通合伙) 44309

代理人 廉红果 陆庆红

(51) Int. Cl.

H05B 37/02(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

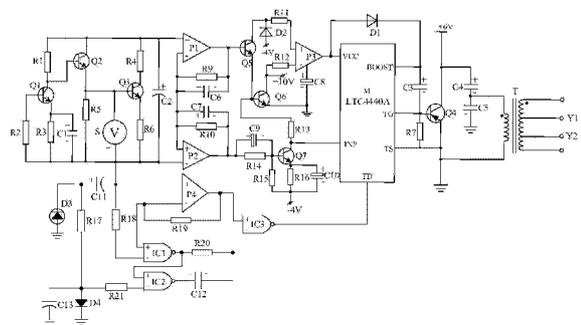
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

基于光束激发式开关功率放大电路的栅极驱动系统

(57) 摘要

本实用新型公开了基于光束激发式开关功率放大电路的栅极驱动系统, 主要由开关电流源, 变压器 T, 驱动芯片 M, 串接于驱动芯片 M 的 VCC 管脚与 BOOST 管脚之间的二极管 D1, 串接于驱动芯片 M 的 BOOST 管脚与 TG 管脚之间的电容 C3, 串接于驱动芯片 M 的 TG 管脚与 TS 管脚之间的电阻 R7, 串接于开关电流源与驱动芯片 M 之间的开关功率放大电路组成, 其特征在于, 在开关电流源与驱动芯片 M 之间还串接有光束激发式逻辑放大电路。本实用新型不仅具有短路保护、过压保护及开路保护的功能, 而且其功耗较低, 其启动时间仅为传统栅极驱动电路启动时间的 1/4。同时, 本实用新型设有开关功率放大电路, 因此能确保输入驱动芯片 M 中的功率信号不会产生衰减, 进而确保整体的性能稳定。



1. 基于光束激发式开关功率放大电路的栅极驱动系统, 主要由开关电流源, 变压器 T, 驱动芯片 M, 串接于驱动芯片 M 的 VCC 管脚与 BOOST 管脚之间的二极管 D1, 串接于驱动芯片 M 的 BOOST 管脚与 TG 管脚之间的电容 C3, 串接于驱动芯片 M 的 TG 管脚与 TS 管脚之间的电阻 R7, 串接于开关电流源与驱动芯片 M 之间的开关功率放大电路, 以及基极与驱动芯片 M 的 TG 管脚相连接、集电极顺次经电容 C4 和电容 C5 后接地、而发射极接地的晶体管 Q4 组成, 其特征在于, 在开关电流源与驱动芯片 M 之间还串接有光束激发式逻辑放大电路; 该光束激发式逻辑放大电路主要由功率放大器 P4, 与非门 IC1, 与非门 IC2, 与非门 IC3, 负极与功率放大器 P 的正极输入端相连接、正极经光二极管 D3 后接地的极性电容 C11, 一端与极性电容 C11 的正极相连接、另一端经二极管 D4 后接地的电阻 R17, 正极与电阻 R17 和二极管 D4 的连接点相连接、负极接地的极性电容 C13, 一端与与非门 IC1 的负极输入端相连接、另一端与功率放大器 P4 的正极输入端相连接的电阻 R18, 串接在功率放大器 P4 的负极输入端与输出端之间的电阻 R19, 一端与与非门 IC1 的输出端相连接、另一端与与非门 IC3 的负极输入端相连接的电阻 R20, 正极与与非门 IC2 的输出端相连接、负极与与非门 IC3 的负极输入端相连接的电容 C12, 以及一端与极性电容 C13 的正极相连接、另一端与与非门 IC2 的负极输入端相连接的电阻 R21 组成; 所述与非门 IC1 的正极输入端与功率放大器 P4 的负极输入端相连接, 其输出端与与非门 IC2 的正极输入端相连接; 与非门 IC3 的正极输入端与功率放大器 P4 的输出端相连接, 其输出端则与驱动芯片 M 的 TD 管脚相连接, 而功率放大器 P4 的正极输入端则与开关电流源相连接。

2. 根据权利要求 1 所述的基于光束激发式开关功率放大电路的栅极驱动系统, 其特征在于, 所述开关功率放大电路则由功率放大器 P1, 功率放大器 P2, 功率放大器 P3, 串接在功率放大器 P1 的输出端与负极输入端之间的电阻 R9 和电容 C6, 串接在功率放大器 P2 的输出端与正极输入端之间的电阻 R10 和电容 C7, 基极与功率放大器 P1 的输出端相连接、集电极经电阻 R11 后与功率放大器 P3 的正极输入端相连接的三极管 Q5, 基极与三极管 Q5 的发射极相连接、集电极经电阻 R12 后与功率放大器 P3 的负极输入端相连接的三极管 Q6, 基极经电阻 R14 后与功率放大器 P2 的输出端相连接、集电极经电阻 R13 后与三极管 Q6 的基极相连接的三极管 Q7, 正极与功率放大器 P3 的负极输入端相连接、而负极与三极管 Q6 的发射极相连接并接地的电容 C8, 与电阻 R14 相并联的电容 C9, 一端与三极管 Q7 的基极相连接、另一端外接 -4V 电压的电阻 R15, 一端与三极管 Q7 的发射极相连接、另一端外接 -4V 电压的电阻 R16, 与电阻 R16 相并联的电容 C10, 以及 N 极与三极管 Q5 的集电极相连接、P 极外接 -4V 电压的二极管 D2 组成; 所述功率放大器 P1 的负极输入端与功率放大器 P2 的正极输入端相连接, 功率放大器 P3 的输出端与驱动芯片 M 的 VCC 管脚相连接, 三极管 Q7 的集电极与驱动芯片 M 的 INP 管脚相连接, 而功率放大器 P1 的正极输入端和功率放大器 P2 的负极输入端则均与开关电流源相连接。

3. 根据权利要求 2 所述的基于光束激发式开关功率放大电路的栅极驱动系统, 其特征在于, 所述变压器 T 的原边线圈的同名端与电容 C4 和电容 C5 的连接点相连接, 其非同名端则与晶体管 Q4 的发射极相连接后接地; 同时, 晶体管 Q4 的发射极还与驱动芯片 M 的 TS 管脚相连接, 所述变压器 T 的副边线圈上设有抽头 Y1 和抽头 Y2。

4. 根据权利要求 3 所述的基于光束激发式开关功率放大电路的栅极驱动系统, 其特征在于, 所述的开关电流源由晶体管 Q1, 晶体管 Q2, 晶体管 Q3, 直流电源 S, 串接在晶体管 Q1

的集电极与晶体管 Q2 的集电极之间的电阻 R1,串接在晶体管 Q1 的发射极与直流电源 S 的负极之间的 RC 滤波电路,串接在晶体管 Q1 的基极与直流电源 S 的负极之间的电阻 R2,与直流电源 S 相并联的电阻 R5,串接在晶体管 Q3 的发射极与直流电源 S 的负极之间的电阻 R6,串接在晶体管 Q3 的集电极与晶体管 Q2 的集电极之间的电阻 R4,以及正极与晶体管 Q2 的集电极相连接、负极与直流电源 S 的负极相连接的极性电容 C2 组成;所述晶体管 Q2 的基极还与晶体管 Q1 的集电极相连接,而晶体管 Q3 的基极则分别与晶体管 Q2 的发射极和直流电源 S 的正极相连接;所述极性电容 C2 的正极与功率放大器 P1 的正极输入端相连接,其负极则与功率放大器 P2 的负极输入端相连接;所述功率放大器 P4 的正极输入端则与直流电源 S 的负极相连接。

5. 根据权利要求 1~4 任一项所述的基于光束激发式开关功率放大电路的栅极驱动系统,其特征在于,所述驱动芯片 M 为 LTC4440A 集成芯片。

基于光束激发式开关功率放大电路的栅极驱动系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种 LED 驱动电路,具体是指基于光束激发式开关功率放大电路的栅极驱动系统。

背景技术

[0002] 目前,由于 LED 灯具有能耗低、使用寿命长以及安全环保等特点,其已经成为了人们生活照明的主流产品之一。由于 LED 灯不同于传统的白炽灯,因此其需要由专用的驱动电路来进行驱动。然而,当前人们广泛使用的栅极驱动电路由于其设计结构的不合理性,导致了目前栅极驱动电路存在能耗较高、电流噪音较大以及启动时间较长等缺陷。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于克服目前栅极驱动电路存在的能耗较高、电流噪音较大以及启动时间较长的缺陷,提供一种结构设计合理,能有效降低能耗和电流噪音,明显缩短启动时间的基于光束激发式开关功率放大电路的栅极驱动系统。

[0004] 本实用新型的目的通过下述技术方案实现:基于光束激发式开关功率放大电路的栅极驱动系统,主要由开关电流源,变压器 T,驱动芯片 M,串接于驱动芯片 M 的 VCC 管脚与 BOOST 管脚之间的二极管 D1,串接于驱动芯片 M 的 BOOST 管脚与 TG 管脚之间的电容 C3,串接于驱动芯片 M 的 TG 管脚与 TS 管脚之间的电阻 R7,串接于开关电流源与驱动芯片 M 之间的开关功率放大电路,以及基极与驱动芯片 M 的 TG 管脚相连接、集电极顺次经电容 C4 和电容 C5 后接地、而发射极接地的晶体管 Q4 组成。同时,在开关电流源与驱动芯片 M 之间还串接有光束激发式逻辑放大电路;该光束激发式逻辑放大电路主要由功率放大器 P4,与非门 IC1,与非门 IC2,与非门 IC3,负极与功率放大器 P 的正极输入端相连接、正极经光二极管 D3 后接地的极性电容 C11,一端与极性电容 C11 的正极相连接、另一端经二极管 D4 后接地的电阻 R17,正极与电阻 R17 和二极管 D4 的连接点相连接、负极接地的极性电容 C13,一端与与非门 IC1 的负极输入端相连接、另一端与功率放大器 P4 的正极输入端相连接的电阻 R18,串接在功率放大器 P4 的负极输入端与输出端之间的电阻 R19,一端与与非门 IC1 的输出端相连接、另一端与与非门 IC3 的负极输入端相连接的电阻 R20,正极与与非门 IC2 的输出端相连接、负极与与非门 IC3 的负极输入端相连接的电容 C12,以及一端与极性电容 C13 的正极相连接、另一端与与非门 IC2 的负极输入端相连接的电阻 R21 组成;所述与非门 IC1 的正极输入端与功率放大器 P4 的负极输入端相连接,其输出端与与非门 IC2 的正极输入端相连接;与非门 IC3 的正极输入端与功率放大器 P4 的输出端相连接,其输出端则与驱动芯片 M 的 TD 管脚相连接,而功率放大器 P4 的正极输入端则与开关电流源相连接。

[0005] 所述开关功率放大电路则由功率放大器 P1,功率放大器 P2,功率放大器 P3,串接在功率放大器 P1 的输出端与负极输入端之间的电阻 R9 和电容 C6,串接在功率放大器 P2 的输出端与正极输入端之间的电阻 R10 和电容 C7,基极与功率放大器 P1 的输出端相连接、集电极经电阻 R11 后与功率放大器 P3 的正极输入端相连接的三极管 Q5,基极与三极管 Q5 的

发射极相连接、集电极经电阻 R12 后与功率放大器 P3 的负极输入端相连接的三极管 Q6, 基极经电阻 R14 后与功率放大器 P2 的输出端相连接、集电极经电阻 R13 后与三极管 Q6 的基极相连接的三极管 Q7, 正极与功率放大器 P3 的负极输入端相连接、而负极与三极管 Q6 的发射极相连接并接地的电容 C8, 与电阻 R14 相并联的电容 C9, 一端与三极管 Q7 的基极相连接、另一端外接 -4V 电压的电阻 R15, 一端与三极管 Q7 的发射极相连接、另一端外接 -4V 电压的电阻 R16, 与电阻 R16 相并联的电容 C10, 以及 N 极与三极管 Q5 的集电极相连接、P 极外接 -4V 电压的二极管 D2 组成; 所述功率放大器 P1 的负极输入端与功率放大器 P2 的正极输入端相连接, 功率放大器 P3 的输出端与驱动芯片 M 的 VCC 管脚相连接, 三极管 Q7 的集电极与驱动芯片 M 的 INP 管脚相连接, 而功率放大器 P1 的正极输入端和功率放大器 P2 的负极输入端则均与开关电流源相连接。

[0006] 进一步地, 所述变压器 T 的原边线圈的同名端与电容 C4 和电容 C5 的连接点相连接, 其非同名端则与晶体管 Q4 的发射极相连接后接地; 同时, 晶体管 Q4 的发射极还与驱动芯片 M 的 TS 管脚相连接, 所述变压器 T 的副边线圈上设有抽头 Y1 和抽头 Y2。

[0007] 所述的开关电流源由晶体管 Q1, 晶体管 Q2, 晶体管 Q3, 直流电源 S, 串接在晶体管 Q1 的集电极与晶体管 Q2 的集电极之间的电阻 R1, 串接在晶体管 Q1 的发射极与直流电源 S 的负极之间的 RC 滤波电路, 串接在晶体管 Q1 的基极与直流电源 S 的负极之间的电阻 R2, 与直流电源 S 相并联的电阻 R5, 串接在晶体管 Q3 的发射极与直流电源 S 的负极之间的电阻 R6, 串接在晶体管 Q3 的集电极与晶体管 Q2 的集电极之间的电阻 R4, 以及正极与晶体管 Q2 的集电极相连接、负极与直流电源 S 的负极相连接的极性电容 C2 组成; 所述晶体管 Q2 的基极还与晶体管 Q1 的集电极相连接, 而晶体管 Q3 的基极则分别与晶体管 Q2 的发射极和直流电源 S 的正极相连接; 所述极性电容 C2 的正极与功率放大器 P1 的正极输入端相连接, 其负极则与功率放大器 P2 的负极输入端相连接; 所述功率放大器 P4 的正极输入端则与直流电源 S 的负极相连接。

[0008] 为确保本实用新型的使用效果, 所述驱动芯片 M 优先采用 LTC4440A 集成芯片来实现。

[0009] 本实用新型较现有技术相比, 具有以下优点及有益效果:

[0010] (1) 本实用新型不仅具有短路保护、过压保护及开路保护的功能, 而且其功耗较低, 其启动时间仅为传统栅极驱动电路启动时间的 1/4。

[0011] (2) 本实用新型设有自带的开关电流源, 因此能有效的避免外部电磁干扰, 同时, 能显著的降低电流噪音。

[0012] (3) 本实用新型设有开关功率放大电路, 因此能确保输入驱动芯片 M 中的功率信号不会产生衰减, 进而确保整体的性能稳定。

附图说明

[0013] 图 1 为本实用新型的整体结构示意图。

具体实施方式

[0014] 下面结合实施例对本实用新型作进一步地详细说明, 但本实用新型的实施方式不限于此。

实施例

[0015] 如图 1 所示,本实用新型由晶体管 Q4、变压器 T、驱动芯片 M、开关电流源、二极管 D1、电容 C3、电阻 R7、电容 C4、电容 C5、开关功率放大电路以及光束激发式逻辑放大电路组成。

[0016] 其中,该光束激发式逻辑放大电路主要由功率放大器 P4,与非门 IC1,与非门 IC2,与非门 IC3,负极与功率放大器 P 的正极输入端相连接、正极经二极管 D3 后接地的极性电容 C11,一端与极性电容 C11 的正极相连接、另一端经二极管 D4 后接地的电阻 R17,正极与电阻 R17 和二极管 D4 的连接点相连接、负极接地的极性电容 C13,一端与与非门 IC1 的负极输入端相连接、另一端与功率放大器 P4 的正极输入端相连接的电阻 R18,串接在功率放大器 P4 的负极输入端与输出端之间的电阻 R19,一端与与非门 IC1 的输出端相连接、另一端与与非门 IC3 的负极输入端相连接的电阻 R20,正极与与非门 IC2 的输出端相连接、负极与与非门 IC3 的负极输入端相连接的电容 C12,以及一端与极性电容 C13 的正极相连接、另一端与与非门 IC2 的负极输入端相连接的电阻 R21 组成。

[0017] 所述与非门 IC1 的正极输入端与功率放大器 P4 的负极输入端相连接,其输出端与与非门 IC2 的正极输入端相连接;与非门 IC3 的正极输入端与功率放大器 P4 的输出端相连接。

[0018] 所述开关电流源的输出端需要与开关功率放大电路的输入端相连接,而开关功率放大电路的输出端则需要与驱动芯片 M 相连接。所述的二极管 D1 串接于驱动芯片 M 的 VCC 管脚与 BOOST 管脚之间,以确保当变压器 T 损坏时,其外部电流不会对驱动芯片 M 造成损害。电容 C3 串接于驱动芯片 M 的 BOOST 管脚与 TG 管脚之间,而电阻 R7 则串接于驱动芯片 M 的 TG 管脚与 TS 管脚之间。

[0019] 所述晶体管 Q4 的基极与驱动芯片 M 的 TG 管脚相连接,其集电极顺次经电容 C4 和电容 C5 后接地,其发射极接地。同时,该晶体管 Q4 的集电极还需要外接 +6V 的驱动电压,以确保晶体管 Q4 能正常运行。同时,所述与非门 IC3 的输出端还需要与驱动芯片 M 的 TD 管脚相连接。

[0020] 所述变压器 T 的原边线圈的同名端与电容 C4 和电容 C5 的连接点相连接,其非同名端则与晶体管 Q4 的发射极相连接后接地。同时,晶体管 Q4 的发射极还与驱动芯片 M 的 TS 管脚相连接。

[0021] 变压器 T 的副边线圈上设有抽头 Y1 和抽头 Y2,即通过该抽头 Y1 和抽头 Y2,本实用新型在变压器 T 的副边线圈上形成有 4 个输出端,即副边线圈的同名端,Y1 抽头、Y2 抽头和副边线圈的非同名端。

[0022] 所述的开关功率放大电路,主要由功率放大器 P1,功率放大器 P2,功率放大器 P3,三极管 Q5,三极管 Q6,三极管 Q7,串接在功率放大器 P1 的输出端与负极输入端之间的一级 RC 滤波电路,串接在功率放大器 P2 的输出端与正极输入端之间的二级 RC 滤波电路,以及电阻 R11、电阻 R12、电阻 R13、电阻 R14、电阻 R15、电阻 R16、电容 C8、电容 C9、电容 C10 及二极管 D2 组成。

[0023] 其中,所述的一级 RC 滤波电路由电阻 R9 和电容 C6 并联而成,即电阻 R9 和电容 C6 均串接在功率放大器 P1 的负极输入端与输出端之间;所述的二级 RC 滤波电路则由电阻

R10 和电容 C7 并联而成,即电阻 R10 和电容 C7 均串接在功率放大器 P2 的正极输入端与输出端之间。同时,功率放大器 P1 的负极输入端还与功率放大器 P2 的正极输入端相连接。

[0024] 三极管 Q5 的基极与功率放大器 P1 的输出端相连接,其集电极经电阻 R11 后与功率放大器 P3 的正极输入端相连接,其发射极则与三极管 Q6 的基极相连接;三极管 Q6 的集电极经电阻 R12 后与功率放大器 P3 的负极输入端相连接,同时,该三极管 Q6 的集电极还外接 +10V 电压。

[0025] 三极管 Q7 的基极经电阻 R14 后与功率放大器 P2 的输出端相连接,其集电极则经电阻 R13 后与三极管 Q6 的基极相连接。电容 C9 则与电阻 R14 相并联,为确保效果,该电容 C9 优先采用电解电容来实现。连接时,电容 C9 的负极与三极管 Q7 的基极相连接,其正极则与功率放大器 P2 的输出端相连接。电容 C8 的正极与功率放大器 P3 的负极输入端相连接,其负极则与三极管 Q6 的发射极相连接。同时,该电容 C8 的负极和三极管 Q6 的发射极均接地。

[0026] 电阻 R15 的一端与三极管 Q7 的基极相连接,其另一端外接 -4V 的电压;而电阻 R16 的一端与三极管 Q7 的发射极相连接,其另一端则同样外接 -4V 的电压。电容 C10 则与电阻 R16 相并联。同样,所述电容 C10 和电容 C8 也均采用电解电容来实现。

[0027] 所述二极管 D2 的 N 极与三极管 Q5 的集电极相连接,其 P 极在外接 -4V 的电压。为确保功率放大器 P1 和功率放大器 P2 的正常运行,该电容 C6 和电容 C7 均优先采用贴片电容来实现。

[0028] 所述开关电源用于向开关功率放大电路和驱动芯片 M 提供工作电源,其由晶体管 Q1,晶体管 Q2,晶体管 Q3,直流电源 S,串接在晶体管 Q1 的集电极与晶体管 Q2 的集电极之间的电阻 R1,串接在晶体管 Q1 的发射极与直流电源 S 的负极之间的 RC 滤波电路,串接在晶体管 Q1 的基极与直流电源 S 的负极之间的电阻 R2,与直流电源 S 相并联的电阻 R5,串接在晶体管 Q3 的发射极与直流电源 S 的负极之间的电阻 R6,串接在晶体管 Q3 的集电极与晶体管 Q2 的集电极之间的电阻 R4,以及正极与晶体管 Q2 的集电极相连接、负极与直流电源 S 的负极相连接的极性电容 C2 组成。

[0029] 同时,该晶体管 Q2 的基极还与晶体管 Q1 的集电极相连接,晶体管 Q3 的基极则分别与晶体管 Q2 的发射极和直流电源 S 的正极相连接。所述极性电容 C2 的正极要与功率放大器 P1 的正极输入端相连接,而极性电容 C2 的负极则要与功率放大器 P2 的负极输入端相连接。

[0030] 所述的 RC 滤波电路则由电阻 R3 和电容 C1 并联而成,即电阻 R3 和电容 C1 并联后,其一个公共端与晶体管 Q1 的发射极相连接、其另一个公共端则与直流电源 S 的负极相连接。所述功率放大器 P4 的正极输入端还要与直流电源 S 的负极相连接。

[0031] 为确保使用效果,该驱动芯片 M 优先采用凌力尔特公司生产的高频率 N 沟道 MOSFET 栅极驱动芯片,即 LTC4440A 集成芯片。该驱动芯片能以高达 80V 的输入电压工作,在高达 100V 瞬态时可连续工作。

[0032] 如上所述,便可以很好的实现本实用新型。

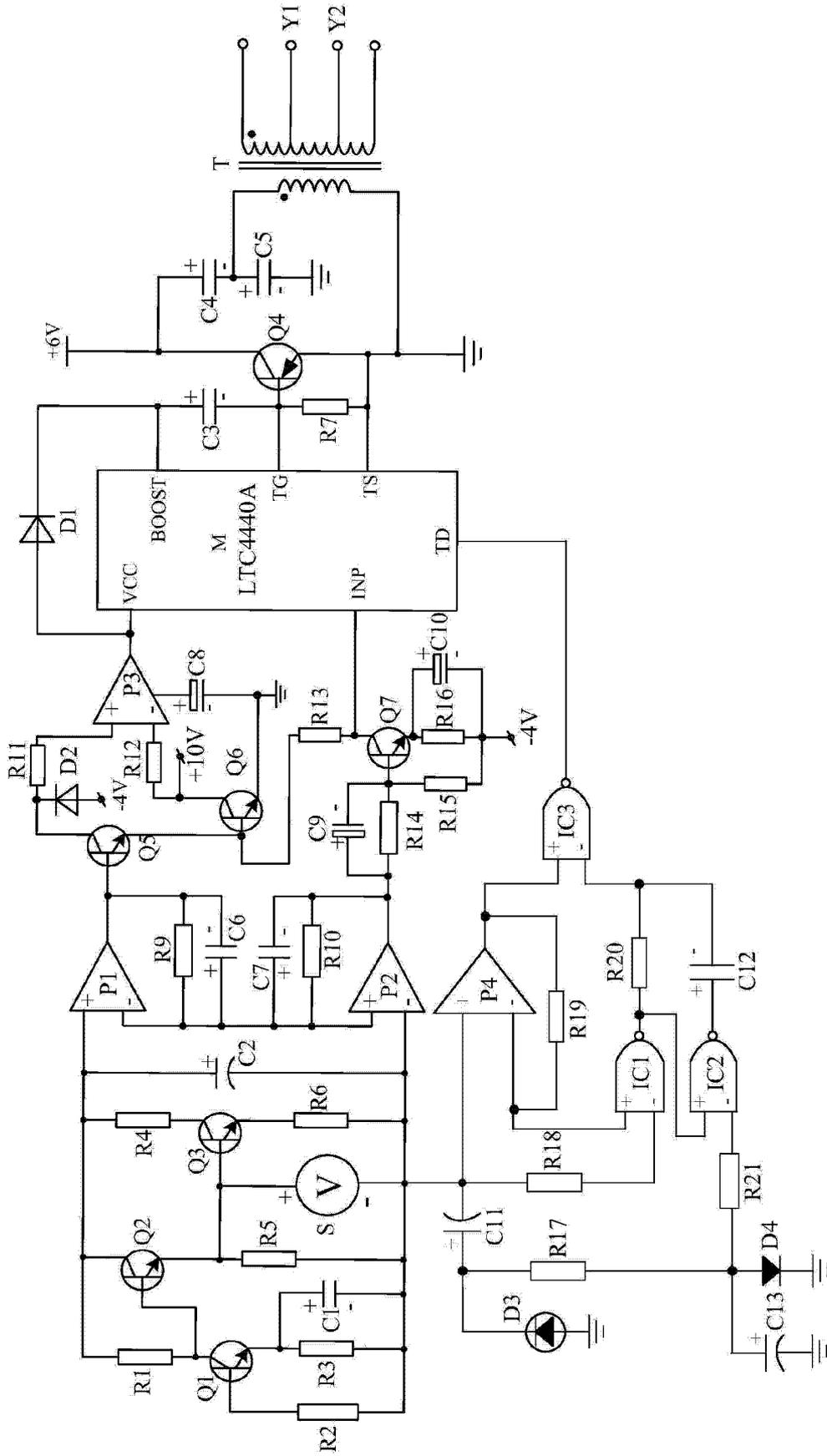


图 1