



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104331102 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 04

(21) 申请号 201410479411. 3

(22) 申请日 2014. 09. 18

(71) 申请人 杭州电子科技大学

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区 2 号大街

(72) 发明人 章雪挺 曾凡宗 高祎轩 魏晗冬

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公  
司 33200

代理人 杜军

(51) Int. Cl.

G05D 23/20(2006. 01)

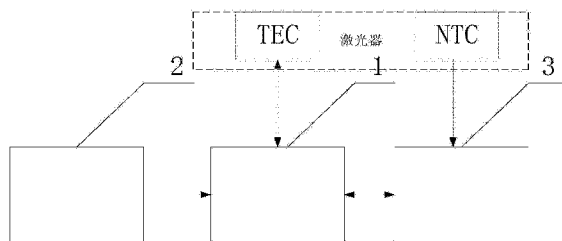
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

基于 TEC 的激光器温度控制电路

(57) 摘要

本发明涉及一种基于 TEC 的激光器温度控制电路。现在市面的温控系统主要形式有开关控制和大型的工业温度控制模块。本发明中的电源供电电路为温控芯片电路提供 +5V 的电源输入。温控芯片电路控制外围的 TEC 电流方向和大小, 并接收惠斯登桥电路的反馈信号。NTC 为惠斯登桥电路提供温度变化的反馈电阻。本发明用高精度的 NTC 作为温度传感器来测量温度信号, 使用 TEC 作为执行单元为激光器制冷 / 加热。惠斯登电桥法测量电压差抑制了温度漂移, MAX1978 芯片为电压差信号提供差分放大和 TEC 电流驱动。



1. 基于 TEC 的激光器温度控制电路,包括电源供电电路、惠斯登桥电路和温控芯片电路,其特征在于:

电源供电电路包括电源转换芯片 IC2、2 个电解电容 C23 和 C24、2 个钽电容 C19 和 C47、稳压管 D5、发光二极管 LED1、4 个瓷片电容 C18、C28、C29 和 C46、3 个功率电感 L3、L4 和 L5、电阻 R28 和 R27;电源转换芯片 IC2 的 1 脚为输入端,与电解电容 C23 的正极连接,电源转换芯片 IC2 的 2 脚为输出端,与稳压管 D5 的阴极和电感 L3 的一端连接,电源转换芯片 IC1 的 4 脚与电感 L3 的另一端和电解电容 C24 的正极连接,电解电容 C23 和 C24 的负极、电源转换芯片 IC2 的 3 和 5 脚、稳压管 D5 的阳极接数字地;电感 L4 的一端和瓷片电容 C28 的一端、电感 L5 的一端和瓷片电容 C29 的一端同时与电源转换芯片 IC2 的 +5V 输出连接,电感 L4 的另一端与钽电容 C19 的正极和瓷片电容 C18 的一端连接,钽电容 C19 的负极、瓷片电容 C18 的另一端和电阻 R27 的一端接模拟地,电阻 R27 的另一端和瓷片电容 C28 的另一端接数字地,电感 L5 的另一端与钽电容 C47 的正极和瓷片电容 C47 的一端连接,瓷片电容 C29、C46 和钽电容 C47 的另一端接数字地;

惠斯登桥电路包括 5 个固定值电阻 R31、R33、R34、R36 和 R37、1 个可变电阻器 R32 和 2 个接口 P1、P3;电阻 R31 和 R34 的公共端、接口 P1 的 2 脚与温控芯片 IC1 的 46 脚连接,电阻 R31 的另一端与电阻 R37 的另一端、接口 P1 的 1 脚和可变电阻器 R32 的一端连接,可变电阻器 R32 的另一端与电阻 R33 的一端连接,电阻 R33 的另一端、接口 P3 的 2 脚与数字地连接,电阻 R34 的另一端与电阻 R36 的另一端和接口 P3 的 1 脚连接;其中接口 P3 与 NTC 负温度系数电阻的两端连接;

温控芯片电路包括温控芯片 IC1 及其外围电路;温控芯片 IC1 的 7 脚、10 脚、27 脚、30 脚和 44 脚与电源供电电路中的钽电容 C19 的正极连接,3 脚、5 脚、33 脚和 34 脚接模拟地,16 脚、25 脚、26 脚、42 脚和 43 脚接数字地;主控芯片 IC1 的 1 脚与功率电感 L2 的一端和瓷片电容 C1、C12 的一端以及接口 P2 的 1 脚连接,4 脚、6 脚和 9 脚与功率电感 L2 的另一端连接,瓷片电容 C12 另一端接模拟地;瓷片电容 C11 一端与温控芯片 IC1 的 7 脚和 10 脚连接,瓷片电容 C6 一端与温控芯片 IC1 的 27 脚和 30 脚连接,瓷片电容 C4 一端与温控芯片 IC1 的 38 脚连接,瓷片电容 C3 一端与温控芯片 IC1 的 44 脚连接,瓷片电容 C11 和 C6 另一端接模拟地、C3 和 C4 的另一端接数字地;温控芯片 IC1 的 11 脚与电阻 R8 的一端和选择开关 P4 的一端连接,电阻 R8 的另一端与电源供电电路中的钽电容 C47 的正极连接,选择开关 P4 的另一端接数字地;温控芯片 IC1 的 12 脚与发光二极管 D3 的阴极连接,13 脚与发光二极管 D2 的阴极连接,发光二极管的 D2 和 D3 的阳极与电阻 R7 的一端和接口 JP2 的 4 脚连接,电阻 R7 的另一端与电源供电电路中的钽电容 C47 的正极连接;温控芯片 IC1 的 14 脚与瓷片电容 C9、C10 和接口 JP2 的 3 脚连接,温控芯片 IC1 的 15 脚与瓷片电容 C10 的另一端、电阻 R16 的一端和瓷片电容 C8、电阻 R14 的公共端连接,瓷片电容 C19 的另一端与电阻 R16 的另一端连接;温控芯片 IC1 的 17 脚与电阻 R18 和 R14 的公共端连接,电阻 R18 的另一端与瓷片电容 C8 的另一端连接;温控芯片 IC1 的 18 脚、19 脚分别与惠斯登桥电路中的电阻 R36、R37 的一端连接;温控芯片 IC1 的 20 脚与电阻 R12 的一端连接,温控芯片 IC1 的 23 脚与电阻 R12 的另一端、瓷片电容 C16 和电阻 R9 的一个公共端连接,温控芯片 IC1 的 24 脚与瓷片电容 C16 和电阻 R9 的另一公共端、接口 JP2 的 2 脚连接;温控芯片 IC1 的 22 脚与电阻 R10 和电阻 R11 的公共端连接,瓷片电容 C17 的一端与电阻 R10 的另一端和温控芯片 IC1 的 46

脚连接,瓷片电容 C17 的另一端与电阻 R11 和数字地连接;温控芯片 IC1 的 28 脚、31 脚和 33 脚与功率电感 L1 的一端连接,功率电感 L1 的另一端与瓷片电容 C7 的一端连接,瓷片电容 C7 的另一端接模拟地;温控芯片 IC1 的 36 脚与选择开关 P5 的 2 脚和数字地连接,选择开关 P5 的 1 脚与电阻 R6 的一端连接,电阻 R6 的另一端与电源供电电路中的钽电容 C47 的正极连接;温控芯片 IC1 的 37 脚与接口 JP2 的 1 脚连接;温控芯片 IC1 的 39 脚、40 脚与电阻 R4 和 R5 的公共端连接,温控芯片 IC1 的 41 脚与电阻 R2 和 R3 的公共端连接,电阻 R2 和 R4 的公共端与温控芯片 IC1 的 46 脚连接,电阻 R3 和 R5 的公共端接数字地;温控芯片 IC1 的 45 脚与电阻 R17 和瓷片电容 C13 的一端连接,瓷片电容 C13 的另一端与数字地连接,电阻 R17 的另一端与接口 JP2 的 3 脚连接;温控芯片 IC1 的 46 脚与瓷片电容 C2 的一端连接,瓷片电容 C2 的另一端与数字地连接;温控芯片 IC1 的 47 脚与瓷片电容 C1 的另一端、电阻 R1 的一端、功率电感 L1 和瓷片电容 C7 的公共端连接;温控芯片 IC1 的 48 脚与电阻 R1 的另一端和接口 P2 的 2 脚连接;其中接口 P2 与 TEC 半导体制冷 / 热片连接;

所述的电源转换芯片 IC2 采用 NI 公司的电源降压稳压芯片 LM2576,温控芯片 IC1 采用 MAX 公司的 MAX1978。

## 基于 TEC 的激光器温度控制电路

### 技术领域

[0001] 本发明属于温度控制的技术领域,具体涉及一种基于 TEC 的激光器温度控制电路。

### 背景技术

[0002] 半导体激光器以其效率高、体积小、重量轻、价格低廉等特点在军事、医疗、通讯等领域发挥着无可替代的作用。由于此类激光器工作时需要保持高稳定的恒温状态来确保它的输出功率和波长,使激光器更加稳定。所以设计高集成度、体积小、高稳定度的温度控制系统成为亟待解决的问题。

[0003] 现在市面的温控系统主要形式有开关控制和大型的工业温度控制模块。其中利用开关控制温度具有简单方便,容易操作的特点,但也存在一定的局限性即温度存在波动大,不能稳定在设定值上的现象。而大型的工业温度控制模块精度高,稳定性好,但价格贵,体积庞大不适合应用在激光器等小型器件上。由于激光器的注入电流和温度变化都会引起激光器的功率和波长的变化。为了保证较高的调制频率和调制精度,对激光器进行电流调制时,必须保证激光器能工作在恒温状态,通过预置工作温度来完成对激光器中心波长的设定。当电流恒定时温度每升高 1℃,激光器波长增加约 0.1nm。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于设计一种激光器温度控制电路,通过调节 TEC 的驱动电流方向为激光器加热和制冷,设计 PID 控制器优化控制过程,同时通过可调电位器设置预置温度设定激光器的工作温度,采集数据验证温度的稳定性结果,完成温度控制的电路设计。

[0005] 本发明包括电源供电电路、惠斯登桥电路和温控芯片电路。

[0006] 所述的电源供电电路包括电源转换芯片 IC2、2 个电解电容 C23 和 C24、2 个钽电容 C19 和 C47、稳压管 D5、发光二极管 LED1、4 个瓷片电容 C18、C28、C29 和 C46、3 个功率电感 L3、L4 和 L5、电阻 R28 和 R27。电源转换芯片 IC2 的 1 脚为输入端,与电解电容 C23 的正极连接,电源转换芯片 IC2 的 2 脚为输出端,与稳压管 D5 的阴极和电感 L3 的一端连接,电源转换芯片 IC1 的 4 脚与电感 L3 的另一端和电解电容 C24 的正极连接,电解电容 C23 和 C24 的负极、电源转换芯片 IC2 的 3 和 5 脚、稳压管 D5 的阳极接数字地。电感 L4 的一端和瓷片电容 C28 的一端、电感 L5 的一端和瓷片电容 C29 的一端同时与电源转换芯片 IC2 的 +5V 输出连接,电感 L4 的另一端与钽电容 C19 的正极和瓷片电容 C18 的一端连接,钽电容 C19 的负极、瓷片电容 C18 的另一端和电阻 R27 的一端接模拟地,电阻 R27 的另一端和瓷片电容 C28 的另一端接数字地,电感 L5 的另一端与钽电容 C47 的正极和瓷片电容 C47 的一端连接,瓷片电容 C29、C46 和钽电容 C47 的另一端接数字地。

[0007] 所述的惠斯登桥电路包括 5 个固定值电阻 R31、R33、R34、R36 和 R37、1 个可变电阻器 R32 和 2 个接口 P1、P3。电阻 R31 和 R34 的公共端、接口 P1 的 2 脚与温控芯片 IC1 的 46 脚连接,电阻 R31 的另一端与电阻 R37 的另一端、接口 P1 的 1 脚和可变电阻器 R32 的一

端连接,可变电阻器 R32 的另一端与电阻 R33 的一端连接,电阻 R33 的另一端、接口 P3 的 2 脚与数字地连接,电阻 R34 的另一端与电阻 R36 的另一端和接口 P3 的 1 脚连接。其中接口 P3 与 NTC 负温度系数电阻的两端连接,该 NTC 负温度系数电阻为惠斯登电路提供随温度变化的反馈电阻信号,即电阻值随温度的升高而降低,且温度与电阻值一一对应。

[0008] 所述的温控芯片电路包括温控芯片 IC1 及其外围电路。温控芯片 IC1 的 7 脚、10 脚、27 脚、30 脚和 44 脚与电源供电电路中的钽电容 C19 的正极连接,3 脚、5 脚、33 脚和 34 脚接模拟地,16 脚、25 脚、26 脚、42 脚和 43 脚接数字地;主控芯片 IC1 的 1 脚与功率电感 L2 的一端和瓷片电容 C1、C12 的一端以及接口 P2 的 1 脚连接,4 脚、6 脚和 9 脚与功率电感 L2 的另一端连接,瓷片电容 C12 另一端接模拟地;瓷片电容 C11 一端与温控芯片 IC1 的 7 脚和 10 脚连接,瓷片电容 C6 一端与温控芯片 IC1 的 27 脚和 30 脚连接,瓷片电容 C4 一端与温控芯片 IC1 的 38 脚连接,瓷片电容 C3 一端与温控芯片 IC1 的 44 脚连接,瓷片电容 C11 和 C6 另一端接模拟地、C3 和 C4 的另一端接数字地;温控芯片 IC1 的 11 脚与电阻 R8 的一端和选择开关 P4 的一端连接,电阻 R8 的另一端与电源供电电路中的钽电容 C47 的正极连接,选择开关 P4 的另一端接数字地;温控芯片 IC1 的 12 脚与发光二极管 D3 的阴极连接,13 脚与发光二极管 D2 的阴极连接,发光二极管的 D2 和 D3 的阳极与电阻 R7 的一端和接口 JP2 的 4 脚连接,电阻 R7 的另一端与电源供电电路中的钽电容 C47 的正极连接;温控芯片 IC1 的 14 脚与瓷片电容 C9、C10 和接口 JP2 的 3 脚连接,温控芯片 IC1 的 15 脚与瓷片电容 C10 的另一端、电阻 R16 的一端和瓷片电容 C8、电阻 R14 的公共端连接,瓷片电容 C19 的另一端与电阻 R16 的另一端连接;温控芯片 IC1 的 17 脚与电阻 R18 和 R14 的公共端连接,电阻 R18 的另一端与瓷片电容 C8 的另一端连接;温控芯片 IC1 的 18 脚、19 脚分别与惠斯登桥电路中的电阻 R36、R37 的一端连接;温控芯片 IC1 的 20 脚与电阻 R12 的一端连接,温控芯片 IC1 的 23 脚与电阻 R12 的另一端、瓷片电容 C16 和电阻 R9 的一个公共端连接,温控芯片 IC1 的 24 脚与瓷片电容 C16 和电阻 R9 的另一公共端、接口 JP2 的 2 脚连接;温控芯片 IC1 的 22 脚与电阻 R10 和电阻 R11 的公共端连接,瓷片电容 C17 的一端与电阻 R10 的另一端和温控芯片 IC1 的 46 脚连接,瓷片电容 C17 的另一端与电阻 R11 和数字地连接;温控芯片 IC1 的 28 脚、31 脚和 33 脚与功率电感 L1 的一端连接,功率电感 L1 的另一端与瓷片电容 C7 的一端连接,瓷片电容 C7 的另一端接模拟地;温控芯片 IC1 的 36 脚与选择开关 P5 的 2 脚和数字地连接,选择开关 P5 的 1 脚与电阻 R6 的一端连接,电阻 R6 的另一端与电源供电电路中的钽电容 C47 的正极连接;温控芯片 IC1 的 37 脚与接口 JP2 的 1 脚连接;温控芯片 IC1 的 39 脚、40 脚与电阻 R4 和 R5 的公共端连接,温控芯片 IC1 的 41 脚与电阻 R2 和 R3 的公共端连接,电阻 R2 和 R4 的公共端与温控芯片 IC1 的 46 脚连接,电阻 R3 和 R5 的公共端接数字地;温控芯片 IC1 的 45 脚与电阻 R17 和瓷片电容 C13 的一端连接,瓷片电容 C13 的另一端与数字地连接,电阻 R17 的另一端与接口 JP2 的 3 脚连接;温控芯片 IC1 的 46 脚与瓷片电容 C2 的一端连接,瓷片电容 C2 的另一端与数字地连接;温控芯片 IC1 的 47 脚与瓷片电容 C1 的另一端、电阻 R1 的一端、功率电感 L1 和瓷片电容 C7 的公共端连接;温控芯片 IC1 的 48 脚与电阻 R1 的另一端和接口 P2 的 2 脚连接。其中接口 P2 与 TEC 半导体制冷/热片连接,TEC 的制冷/热的效率与流过它的电流成正比;TEC 的制冷或者制热与电流的方向有关,如果电流正向流通,TEC 制热,那么电流负向流通,则制冷。

[0009] 本发明中的电源转换芯片 IC2、温控芯片 IC1,均采用成熟产品。其中电源转换芯

片 IC2 采用 NI 公司的电源降压稳压芯片 LM2576, 温控芯片 IC1 采用 MAIX 公司的 MAX1978。  
[0010] 本发明的有益效果: 采用高精度的 NTC 作为温度传感器来测量温度信号, 使用 TEC 作为执行单元为激光器制冷 / 加热。惠斯登电桥法测量电压差抑制了温度漂移, MAX1978 芯片为电压差信号提供差分放大和 TEC 电流驱动。建立半导体制冷器模型, 实测系统的制冷制热效果。稳定度 5m°C。预置温度 10 ~ 50°C 范围内可调, 且 PID 控制调温过程快速稳定。

#### 附图说明

[0011] 图 1 为本发明的整体电路示意图;  
图 2 为图 1 中的电源供电电路示意图;  
图 3 为图 1 中的惠斯登桥电路示意图;  
图 4 为图 1 中的温控芯片及其外围电路示意图。

#### 具体实施方式

[0012] 本发明包括温控芯片电路 1、电源供电电路 2、惠斯登桥电路 3。

[0013] 如图 1 所示, 电源供电电路 2 为温控芯片电路 1 提供 +5V 的电源输入。温控芯片电路 2 控制外围的 TEC 电流方向和大小, 并接收惠斯登桥电路 3 的反馈信号。NTC 为惠斯登桥电路 3 提供温度变化的反馈电阻。

[0014] 如图 2 所示, 电源供电电路包括电源转换芯片 IC2、2 个电解电容 C23 和 C24、2 个钽电容 C19 和 C47、稳压管 D5、发光二极管 LED1、4 个瓷片电容 C18、C28、C29 和 C46、3 个功率电感 L3、L4 和 L5、电阻 R28 和 R27。电源转换芯片 IC2 的 1 脚为输入端, 与电解电容 C23 的正极连接, 电源转换芯片 IC2 的 2 脚为输出端, 与稳压管 D5 的阴极和电感 L3 的一端连接, 电源转换芯片 IC1 的 4 脚与电感 L3 的另一端和电解电容 C24 的正极连接, 电解电容 C23 和 C24、电源转换芯片 IC2 的 3 和 5 脚、稳压管 D5 的阳极接数字地。电感 L4 的一端和瓷片电容 C28 的一端、电感 L5 的一端和瓷片电容 C18 的一端同时与电源转换芯片的 +5V 输出连接, 电感 L4 的另一端与钽电容 C19 的正极和瓷片电容 C18 的一端连接, 钽电容 C19 的负极、瓷片电容 C18 的另一端和电阻 R27 的一端接模拟地, 电阻 R27 的另一端和瓷片电容 C28 的另一端接数字地, 电感 L5 的另一端与钽电容 C47 的正极和瓷片电容 C47 的一端连接, 瓷片电容 C29、C46 和钽电容 C47 的另一端接数字地。

[0015] 如图 3 所示, 惠斯登桥电路包括 5 个固定值电阻 R31、R33、R34、R36 和 R37、1 个可变电阻器 R32 和 2 个接口 P1、P3。电阻 R31 和 R34 的公共端、接口 P1 的 2 脚与温控芯片 IC1 的 46 脚连接, 电阻 R31 的另一端与电阻 R37 的另一端、接口 P1 的 1 脚和可变电阻器 R32 的一端连接, 可变电阻器 R32 的另一端与电阻 R33 的一端连接, 电阻 R33 的另一端、接口 P3 的 2 脚与数字地连接, 电阻 R34 的另一端与电阻 R36 的另一端和接口 P3 的 1 脚连接。其中接口 P3 与 NTC 负温度系数电阻的两端连接, 该 NTC 负温度系数电阻为惠斯登电路提供随温度变化的反馈电阻信号, 即电阻值随温度的升高而降低, 且温度与电阻值一一对应。

[0016] 如图 4 所示, 温控芯片电路包括温控芯片 IC1 及其外围电路。温控芯片 IC1 的 7 脚、10 脚、27 脚、30 脚和 44 脚与电源供电电路中的钽电容 C19 的正极连接, 3 脚、5 脚、33 脚和 34 脚接模拟地, 16 脚、25 脚、26 脚、42 脚和 43 脚接数字地; 主控芯片 IC1 的 1 脚与功率

电感 L2 的一端和瓷片电容 C1、C12 的一端以及接口 P2 的 1 脚连接,4 脚、6 脚和 9 脚与功率电感 L2 的另一端连接,瓷片电容 C12 另一端接模拟地;瓷片电容 C11 一端与温控芯片 IC1 的 7 脚和 10 脚连接,瓷片电容 C6 一端与温控芯片 IC1 的 27 脚和 30 脚连接,瓷片电容 C4 一端与温控芯片 IC1 的 38 脚连接,瓷片电容 C3 一端与温控芯片 IC1 的 44 脚连接,瓷片电容 C11 和 C6 另一端接模拟地、C3 和 C4 的另一端接数字地;温控芯片 IC1 的 11 脚与电阻 R8 的一端和选择开关 P4 的一端连接,电阻 R8 的另一端与电源供电电路中的钽电容 C47 的正极连接,选择开关 P4 的另一端接数字地;温控芯片 IC1 的 12 脚与发光二极管 D3 的阴极连接,13 脚与发光二极管 D2 的阴极连接,发光二极管的 D2 和 D3 的阳极与电阻 R7 的一端和接口 JP2 的 4 脚连接,R7 的另一端与电源供电电路中的钽电容 C47 的正极连接;温控芯片 IC1 的 14 脚与瓷片电容 C9、C10 和接口 JP2 的 3 脚连接,温控芯片 IC1 的 15 脚与瓷片电容 C10 的另一端、电阻 R16 的一端和瓷片电容 C8、电阻 R14 的公共端连接,瓷片电容 C19 的另一端与电阻 R16 的另一端连接;温控芯片 IC1 的 17 脚与电阻 R18 和 R14 的公共端连接,电阻 R18 的另一端与瓷片电容 C8 的另一端连接;温控芯片 IC1 的 18 脚、19 脚分别与惠斯登桥电路中的电阻 R36、R37 的一端连接;温控芯片 IC1 的 20 脚与电阻 R12 的一端连接,温控芯片 IC1 的 23 脚与电阻 R12 的另一端、瓷片电容 C16 和电阻 R9 的一个公共端连接,温控芯片 IC1 的 24 脚与瓷片电容 C16 和电阻 R9 的另一公共端、接口 JP2 的 2 脚连接;温控芯片 IC1 的 22 脚与电阻 R10 和电阻 R11 的公共端连接,瓷片电容 C17 的一端与电阻 R10 的另一端和温控芯片 IC1 的 46 脚连接,C17 的另一端与电阻 R11 和数字地连接;温控芯片 IC1 的 28 脚、31 脚和 33 脚与功率电感 L1 的一端连接,功率电感 L1 的另一端与瓷片电容 C7 的一端连接,瓷片电容 C7 的另一端接模拟地;温控芯片 IC1 的 36 脚与选择开关 P5 的 2 脚和数字地连接,选择开关 P5 的 1 脚与电阻 R6 的一端连接,电阻 R6 的另一端与电源供电电路中的钽电容 C47 的正极连接;温控芯片 IC1 的 37 脚与接口 JP2 的 1 脚连接;温控芯片 IC1 的 39 脚、40 脚与电阻 R4 和 R5 的公共端连接,温控芯片 IC1 的 41 脚与电阻 R2 和 R3 的公共端连接,电阻 R2 和 R4 的公共端与温控芯片 IC1 的 46 脚连接,电阻 R3 和 R5 的公共端接数字地;温控芯片 IC1 的 45 脚与电阻 R17 和瓷片电容 C13 的一端连接,瓷片电容 C13 的另一端与数字地连接,电阻 R17 的另一端与接口 JP2 的 3 脚连接;温控芯片 IC1 的 46 脚与瓷片电容 C2 的一端连接,瓷片电容 C2 的另一端与数字地连接;温控芯片 IC1 的 47 脚与瓷片电容 C1 的另一端、电阻 R1 的一端、功率电感 L1 和瓷片电容 C7 的公共端连接;温控芯片 IC1 的 48 脚与电阻 R1 的另一端和接口 P2 的 2 脚连接。其中接口 P2 与 TEC 半导体制冷 / 热片连接,TEC 的制冷 / 热的效率与流过它的电流成正比;TEC 的制冷或者制热与电流的方向有关,如果电流正向流通,TEC 制热,那么电流负向流通,则制冷。

[0017] 本发明针对激光器需要保持在恒温状态来稳定输出功率和波长的特性,根据激光器的内部结构和制冷器工作特性,设计一种基于 TEC 的激光器温度控制电路。随着激光器在各个领域的广泛应用,该电路也将在激光器的温度控制中起到越来越重要的作用。

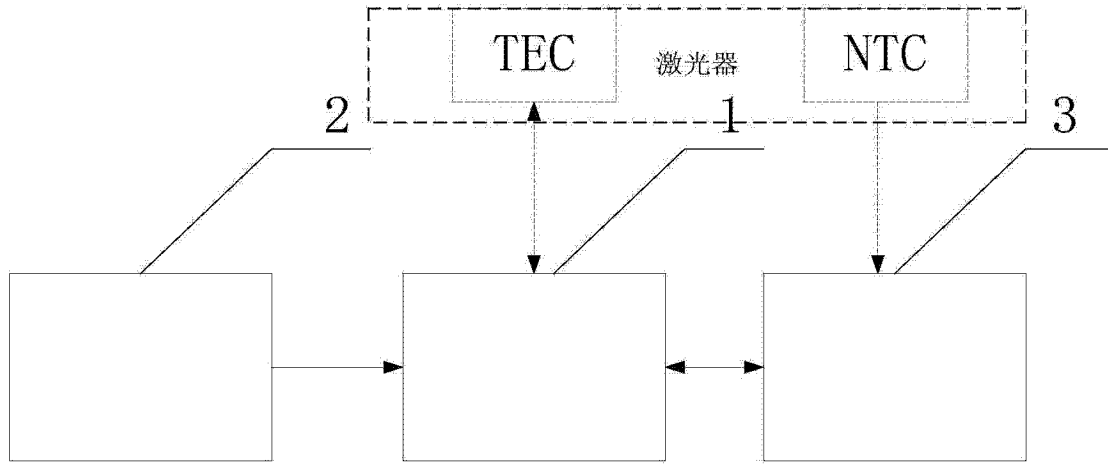


图 1

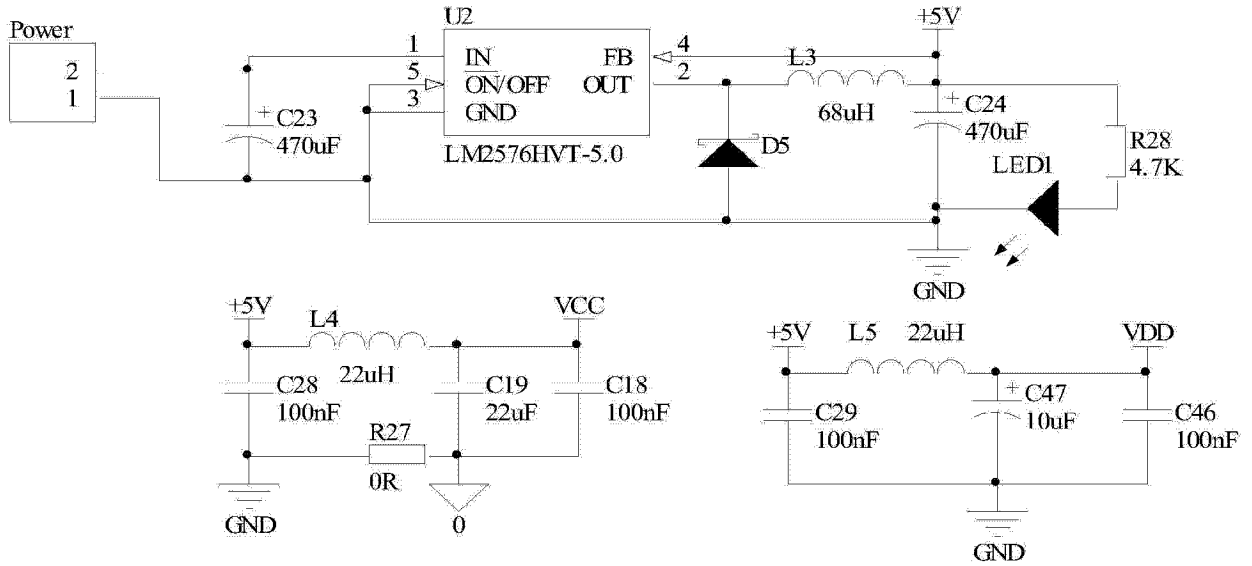


图 2



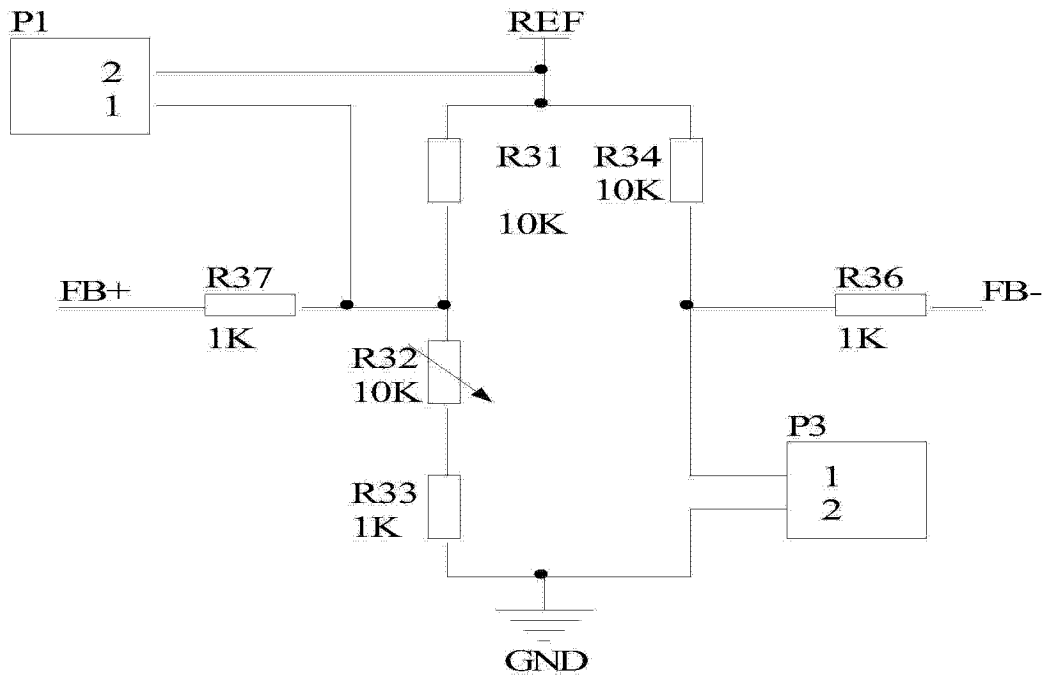


图 3

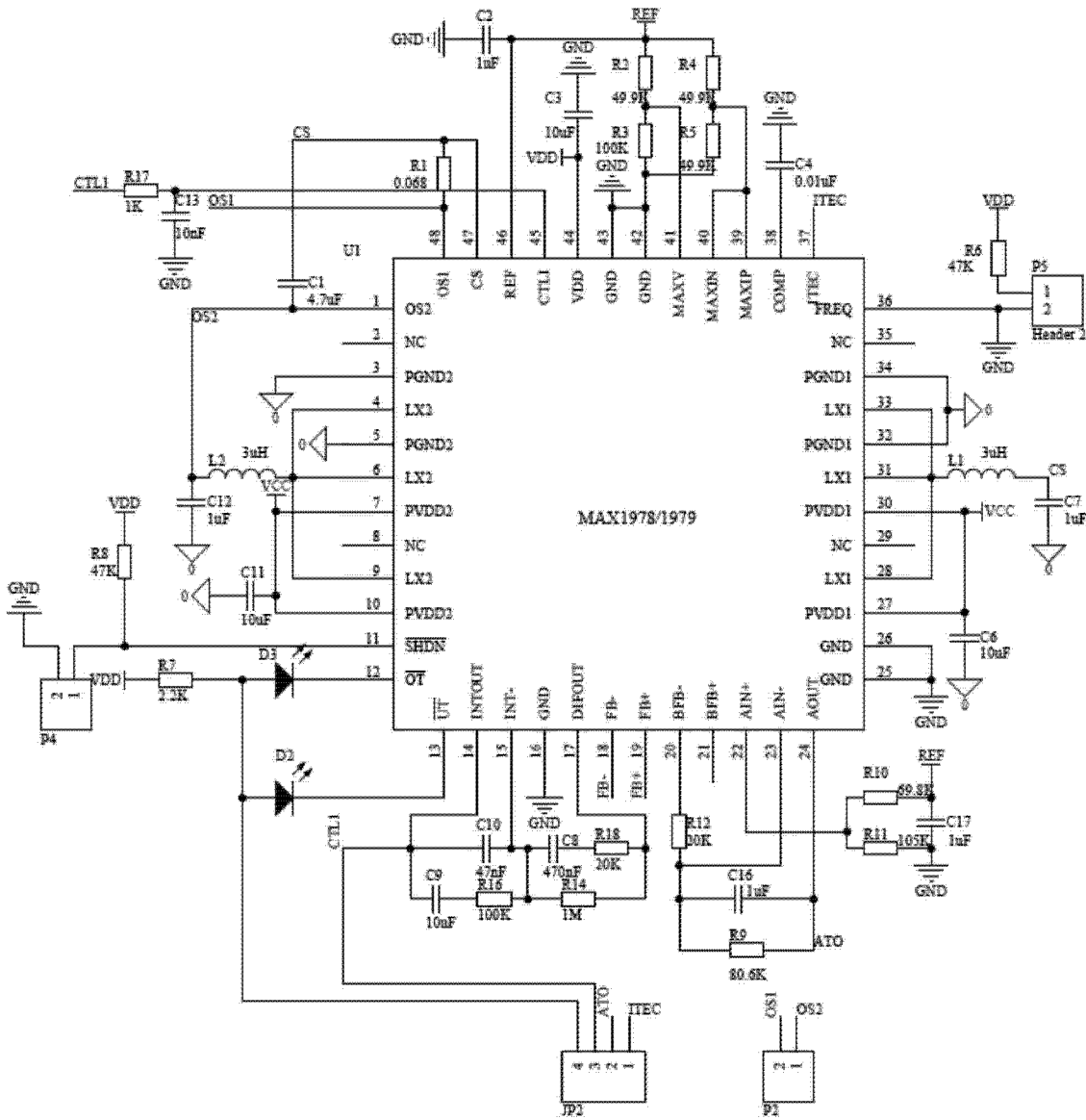


图 4