



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108899757 A

(43)申请公布日 2018.11.27

(21)申请号 201810526165.0

(22)申请日 2018.05.29

(71)申请人 国科世纪激光技术(天津)有限公司

地址 300300 天津市东丽区华明高新区弘
程道低碳产业基地G座2号楼

(72)发明人 陈宇 王家赞 朱光 魏唯

(74)专利代理机构 天津市三利专利商标代理有
限公司 12107

代理人 张义

(51) Int. Cl.

H01S 5/042(2006.01)

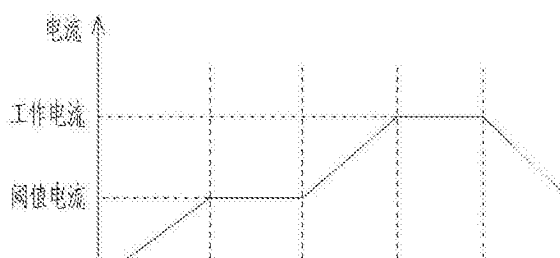
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种具有电流缓起功能激光器电源系统的
激光器

(57)摘要

本发明公开了一种具有电流缓起功能激光器电源系统的激光器,激光器驱动电源输出电流分为三段式启动:启动后,第一阶段激光器电流由零缓慢增至“阈值电流”,第二阶段驱动电源输出电流保持在“阈值电流”;第三阶段激光器电流由“阈值”缓慢增至“工作电流”;当停止驱动电源输出时,电流由“工作电流”缓慢下降为0,此阶段为下降阶段。本专利提供的半导体激光器电源及控制系统具有以下有益效果:(1)控制系统主要包括输出电流控制、电流检测、故障监测等,这些功能均由FPGA控制实现。(2)触摸屏对输出多段电流进行设置,控制半导体激光器的输出电流上升时间和下降时间,这种方式操作简单,提高调试的速率。



1. 一种具有电流缓起功能激光器电源系统的激光器,其特征在于,所述激光器包括激光器本体以及为所述激光器本体提供电源的激光器电源系统,所述激光器电源系统包括ACDC电源、激光器驱动电源、控制系统、触摸屏;

通过操作触摸屏可对激光器驱动电源输出电流进行设置控制,启动后,激光器驱动电源输出电流分为三段式启动。

2. 根据权利要求1所述的具有电流缓起功能激光器电源系统的激光器,其特征在于,所述三段式启动包括:第一阶段激光器电流由零缓慢增至“阈值电流”,第二阶段驱动电源输出电流保持在“阈值电流”;第三阶段激光器电流由“阈值”缓慢增至“工作电流”。

3. 根据权利要求1或2所述的具有电流缓起功能激光器电源系统的激光器,其特征在于,当停止驱动电源输出时,电流由“工作电流”缓慢下降为0,此阶段为下降阶段。

4. 根据权利要求1所述的具有电流缓起功能激光器电源系统的激光器,其特征在于,所述控制系统采用FPGA。

5. 根据权利要求1所述的具有电流缓起功能激光器电源系统的激光器,其特征在于,所述ACDC电源用于经将市电AC220V转换成DC24V,为激光器驱动电源、控制系统、触摸屏各个部分提供电源;所述激光器驱动电源包括输入滤波电源、恒流源驱动电路以及输出滤波电路、电流控制电路、电流返回电路。

6. 根据权利要求5所述的具有电流缓起功能激光器电源系统的激光器,其特征在于,所述恒流源驱动电路采用同步降压拓扑电路。

一种具有电流缓起功能激光器电源系统的激光器

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体激光器技术领域,特别是涉及一种具有电流缓起功能激光器电源系统的激光器。

背景技术

[0002] 半导体激光器或半导体激光器阵列体积小、重量轻、效率高、可靠性好、已经得到越来越广泛的应用。其原理是以一定的半导体材料作工作物质而产生受激发射作用,其原理是通过一定的激励方式(电注入、光泵或高能电子束注入),在半导体物质的能带之间或能带与杂质能级之间,通过激发非平衡载流子而实现粒子数反转,从而产生光的受激发射作用,输出激光。

[0003] 输出的激光因驱动电源输入电流不稳定而导致输出功率不稳定,尤其是当电源突然开启或突然关闭时,因电流突变、电流迅速上升或下降使得半导体激光器激光二极管上承受很大的正向或反向电流冲击,甚至造成半导体激光器损坏。通常半导体激光器不稳定以及损坏的原因主要是由于驱动电源造成的。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术中存在的技术问题,本发明的目的提供一种具有电流缓起功能激光器电源系统的激光器。

[0005] 为实现本发明的目的,本发明提供了一种具有电流缓起功能激光器电源系统的激光器,所述激光器包括激光器本体以及为所述激光器本体提供电源的激光器电源系统,所述激光器电源系统包括ACDC电源、激光器驱动电源、控制系统、触摸屏;

[0006] 通过操作触摸屏可对激光器驱动电源输出电流进行设置控制,启动后,激光器驱动电源输出电流分为三段式启动。

[0007] 优选地,所述三段式启动包括:第一阶段激光器电流由零缓慢增至“阈值电流”,第二阶段驱动电源输出电流保持在“阈值电流”;第三阶段激光器电流由“阈值”缓慢增至“工作电流”。

[0008] 优选地,当停止驱动电源输出时,电流由“工作电流”缓慢下降为0,此阶段为下降阶段。

[0009] 优选地,所述控制系统采用FPGA。

[0010] 优选地,所述ACDC电源用于经将市电AC220V转换成DC24V,为激光器驱动电源、控制系统、触摸屏各个部分提供电源;所述激光器驱动电源包括输入滤波电源、恒流源驱动电路以及输出滤波电路、电流控制电路、电流返回电路。

[0011] 优选地,所述恒流源驱动电路采用同步降压拓扑电路。

[0012] 与现有技术相比,本发明的有益效果为,本专利提供的半导体激光器电源及控制系统具有以下有益效果:

[0013] (1) 控制系统主要包括输出电流控制、电流检测、故障监测等,这些功能均由FPGA

控制实现。

[0014] (2) 触摸屏对输出多段电流进行设置,控制半导体激光器的输出电流上升时间和下降时间,这种方式操作简单,提高调试的速率。

附图说明

[0015] 图1所示为本申请激光器驱动电源输出电流时序图;

[0016] 图2所示为本申请的原理框图;

[0017] 图3所示为本申请保护电路原理图;

[0018] 图4所示为本申请故障监测电路原理图;

[0019] 图5所示为本申请报警电路原理图。

具体实施方式

[0020] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0021] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用属于“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、部件或者模块、组件和/或它们的组合。

[0022] 需要说明的是,本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本申请的实施方式例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0023] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0024] 如图1所示,本发明提供一种具有电流缓起功能激光器电源系统的激光器。该激光器电源系统可为半导体激光器提供电流稳定、可靠、连续可调、抗干扰能力强的电流,当启动半导体激光器电源或关闭半导体激光器电源时,半导体激光器电源受控制系统控制,使输入半导体激光器的电流缓慢上升或者缓慢下降,避免因电流突变而产生过大的电流冲击而导致激光器损坏。输出电流连续可调,可根据半导体激光器的需求使输出电流为0-50A之间的任意数值,电流纹波 $<1\%$ 。

[0025] 本发明中的控制系统的核心器件为FPGA。其中,半导体激光器驱动电源包括恒流源驱动电路,为提高DCDC电源的转换效率,采用同步降压拓扑电路,将传统的二极管整流管替换为MOS管整流管,整流管的导通压降由理论上的0.7V降为0V。在此低电压,大电流的应用场合,极大的提高电源的转换效率。

[0026] 所述控制系统,主要是用于控制激光器恒流驱动电源:使能控制、输出电流控制、电流采集。与触摸屏通信,用于触摸屏对其电流进行设置及电流显示,告警指示。

[0027] 电源开机后,市电经ACDC电源将AC220V转换成DC24V,为激光器驱动电源,控制系统,触摸屏各个部分提供电源。

[0028] 此时操作触摸屏可对激光器驱动电源输出电流进行设置控制。如图1所示,激光器驱动电源输出电流分为三段式启动:启动后,第一阶段激光器电流由零缓慢增至“阈值电流”,第二阶段驱动电源输出电流保持在“阈值电流”;第三阶段激光器电流由“阈值”缓慢增至“工作电流”。当停止驱动电源输出时,电流由“工作电流”缓慢下降为0,此阶段为下降阶段。触摸屏可对此上升的三个阶段的时间,“阈值电流”、“工作电流”及电流下降阶段时间进行设置。激光器电流设置受激光器极限电流限制,不能大于设置的激光器极限电流,以此保护半导体激光器。

[0029] 在具体实施例中,可以根据具体的阈值电流和工作电流1的参数,进行相应的时间设置,优选地,当阈值电流为8A和工作电流为10A,设置第一阶段的时间为10秒,第二阶段的时间为10秒,第三阶段10秒,下降时间20秒,效果较好。

[0030] 触摸屏设置完成后,与控制系统通讯,数据存入相关控制芯片。控制系统控制激光器驱动电源的电流控制电路,电流控制电路将控制系统的频率及脉宽信号转换成电压信号(占空比0-100%对应输出电流0-50A),此信号控制恒流源驱动电源进行相应的电流输出,实现控制系统对恒流源驱动电源的电流控制。恒流源驱动电源输出的电流经电流返回电路,将相应的电流信号转化成频率信号,经隔离变压器通入至控制系统,FPGA采集频率信号,判断此时电流数值,然后与触摸屏通讯,触摸屏显示相应电流数值,供用户查看。

[0031] DC24V通入激光器驱动电源的输入滤波电路,输入滤波电路提高激光器驱动电源的电磁敏感性,滤除激光器驱动电源其他设备的电磁干扰。然后受输出电流控制单元的控制,调整开关的占空比,进行同步整流降压DCDC变换,经过输出滤波电路输出稳定的电流,通入激光器。

[0032] 触摸屏对故障信息进行显示,告警电路实现对外告警。

[0033] 经试验证明,本发明半导体激光器驱动电源及控制系统可向半导体激光器电流稳定、可靠、连续可调、抗干扰能力强的电流,当启动半导体驱动激光器电源或关闭激光器驱动电源时半导体激光器的电流缓慢上升或者缓慢下降,避免因电流突变而产生过大的电流冲击而导致激光器损坏。输出电流连续可调,电流纹波<1%。

[0034] 本专利的有益效果:

[0035] (2) 控制系统主要包括输出电流控制、电流检测、故障监测、告警指示等,这些功能均由FPGA控制实现。

[0036] (3) 触摸屏对输出多段电流进行设置,控制半导体激光器的输出电流上升时间和下降时间,这种方式操作简单,提高调试的速率。

[0037] (4) 监测报警功能,当半导体激光器电源出现故障时,控制停止半导体激光器驱动电源的输出及时自动对外报警,给出具体告警信息,提示维护人员检查设备,对减少故障查找工作量、压缩故障影响时间非常有帮助。

[0038] 如图2所示,所述激光器驱动电源还包括电流控制电路;电流返回电路;输入滤波电路;输出滤波电路,输出保护告警电路。

[0039] 如图3-5所示,DC24V通入激光器驱动电源的输入滤波电路,输入滤波电路提高半导体激光器电源的电磁敏感性,滤除半导体激光器电源其他设备的电磁干扰。然后电流控

制电路受控制系统的控制,电流控制电路将控制系统的频率及脉宽信号转换成电压信号,然后控制恒流源驱动电路调整开关的占空比,进行同步整流降压DCDC变换,经过输出滤波电路输出稳定的电流,通入激光器。

[0040] 电流返回电路采集输出的电流数值,同时接入控制系统(供触摸屏显示)、输出保护告警电路。输出保护告警电路,包括保护电路、故障监测电路以及报警电路;其中,故障监测电路用于将输出电流返回的电压值与设置限值基准进行比较:当输出电流返回的电压值小于设置限值基准时,比较器U1A输出低电平,保护电路及报警电路无输入信号,无动作;当输出电流返回的电压值大于设置限值基准时,比较器U1A输出高电平,并且锁定电路的输出为高电平,保护电路及报警电路得到高电平输入信号,保护电路控制恒流源驱动芯片的使能控制引脚,使其停止工作,同时告警电路发出告警指示及蜂鸣。待重新上电且消除故障,激光器驱动电源继续正常工作。

[0041] 经试验证明,本发明激光器驱动电源输出保护告警电路,可在当控制系统软件出现BUG和激光器电源出现故障时,控制激光器驱动电源停止输出,半导体激光器使用寿命得到保障。

[0042] 如图3-5所示,具体地,电流返回电路采集输出的电流数值,同时接入控制系统(供触摸屏显示)、输出保护告警电路。输出保护告警电路利用基准电压芯片D1与电阻R1,电阻R2,电阻R3连接产生基准电压,然后运用可调电位器RV1产生可调的基准电压,也就是设置限制基准,设置限制基准经过电阻R4和电容C1组成的滤波电路后接入比较器U1A的反向端2引脚,输出电流返回的电压值接入比较器U1A的同向端3引脚,输出电流返回与设置限制基准进行比较:当输出电流返回的电压值小于设置限值基准时,比较器U1A输出端1引脚保护告警信号为低电平,此信号经电阻R6与C2构成的滤波电路,与三极管Q4基极连接,三极管Q4基极为低电平,三极管Q4集电极连接使能控制,三极管Q4集电极为关断状态,此时使能控制为高电平,使能控制不受控制,恒流源驱动电路正常工作。同时此保护告警信号经电阻R9与C3构成的滤波电路,与三极管Q1基极连接,三极管Q1基极为低电平,三极管Q1集电极连接LED指示灯D4和蜂鸣器U2,三极管Q1集电极为关断状态,此时LED指示灯D4和蜂鸣器U2无告警;当输出电流返回的电压值大于设置限值基准时,比较器U1A输出端1引脚保护告警信号翻转为高电平,并且通过D3将U1A同向端3一直拉高,保护告警信号通过电阻R6控制驱动三极管Q4集电极转为导通状态,此时使能控制为低电平,使恒流源驱动电路停止工作。同时此保护告警信号信号驱动三极管Q1,使三极管Q1基极转为低电平,LED指示灯D4点亮,蜂鸣器U2告警,待重新上电且消除故障,激光器驱动电源继续正常工作。

[0043] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

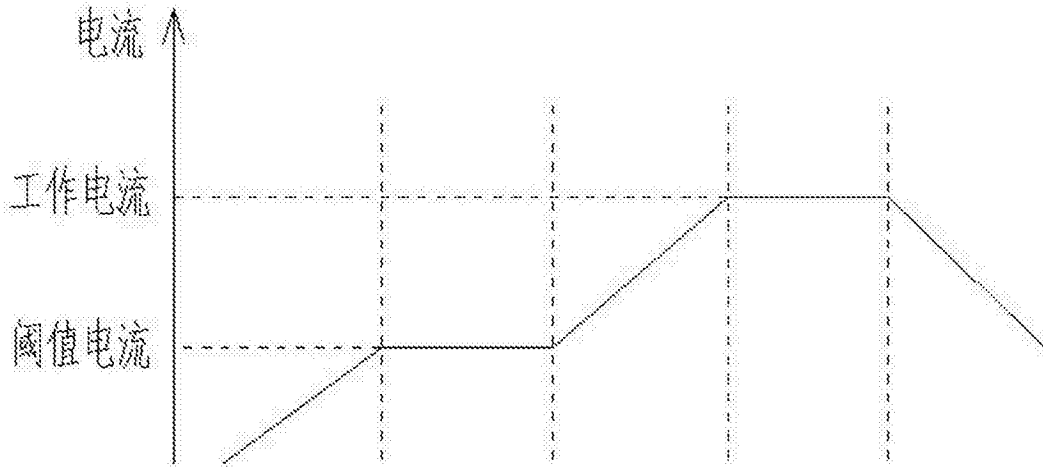


图1

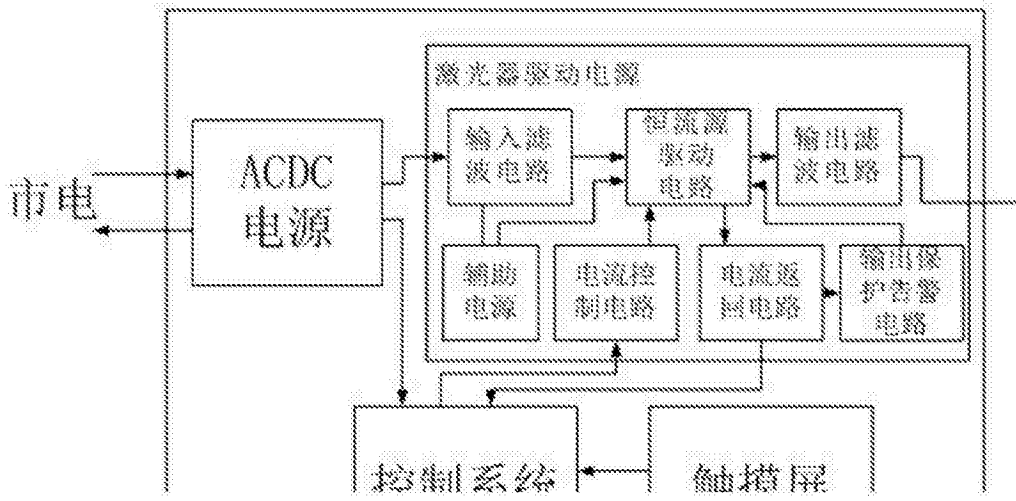


图2

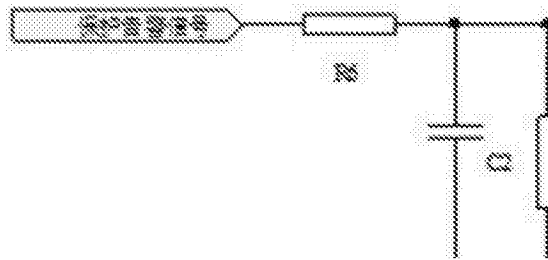


图3

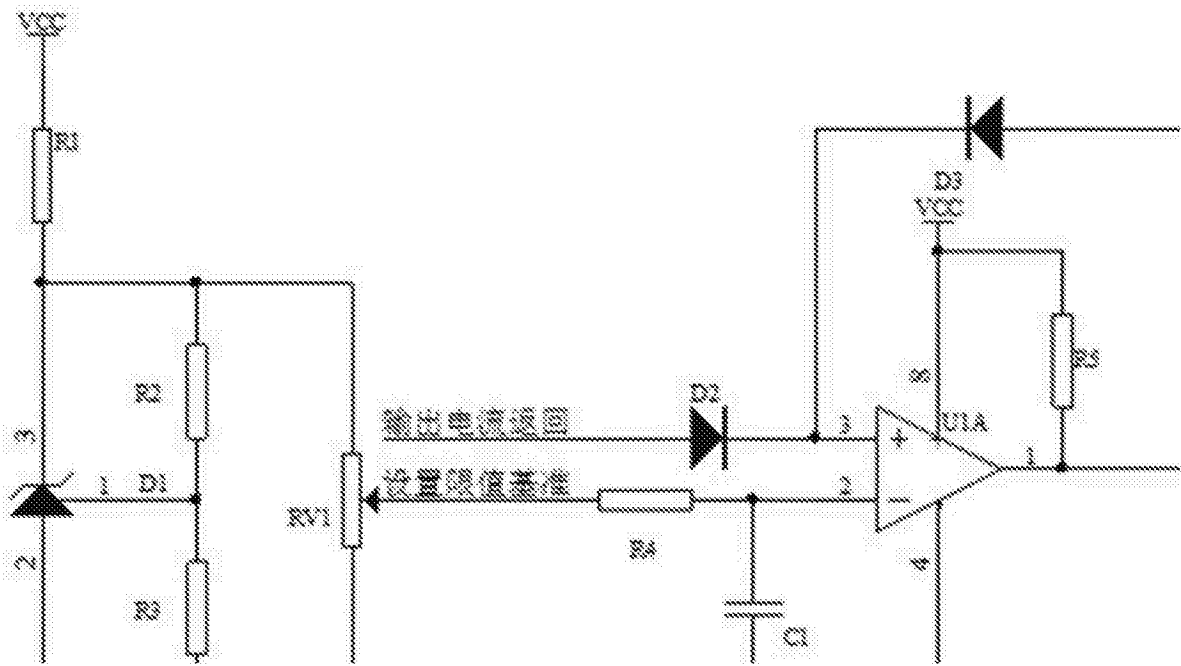


图4

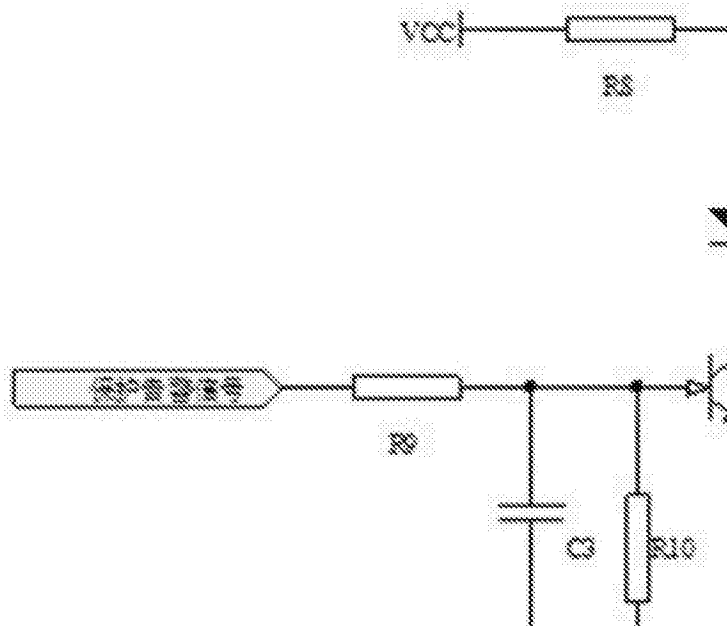


图5