

图2 光纤光缆耦合器的结构

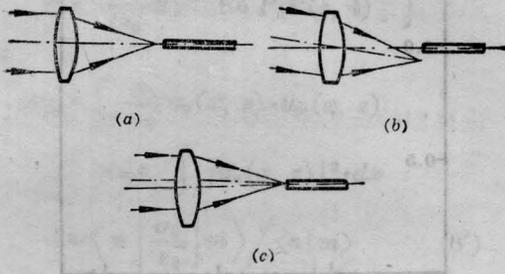


图3 激光束与光纤的耦合偏差

的自由度。

为减轻重量,调整架的导轨、滑块、螺母等摩擦零件均采用硬铝制成。由于硬铝耐磨性较差,采取

了低温阳极氧化处理。处理后显微硬度大于 250 kg/mm^2 ,耐磨性大大提高,能耐受频繁调整。

2. 导光软管和操作头

在光纤外面套以聚氯乙烯套管和包塑金属软管,以防止光纤磨损和折断。为了当激光束偏出光纤输入端面时不致烧损硅橡胶层,光纤输入端采用以压板压紧的固定方法。光纤端面的清洁十分重要,它直接影响光纤光缆耦合器的输出功率和使用寿命。为了保证端面清洁,将光纤密封于聚焦镜与成像镜之间的空腔内。

操作头做成握笔形,其上有吹气口,必要时可向手术部位吹气。

参 考 文 献

- [1] 虞丽生编;《光导纤维通信中的光耦合》,人民邮电出版社,1979年。
- [2] "Horiba Infrared Optical Fiber Kristen", Horiba, Ltd., 1981.

(中国科学院上海光机所

孙保定 杨良民

1984年4月28日收稿)

稳压稳流 Ar^+ 激光器电源

Abstract: A voltage and current stabilized feedback power supply for Ar^+ lasers is reported, which uses a high power npn transistor (3D14C-T) as the regulator. The power supply is more reliable than the commercial products. As the input three-phase voltage changes from 331 V to 407V (variation is $\pm 10\%$), the fluctuation of the laser output power is within 0.5%.

Ar^+ 激光器的激光输出功率强烈地依赖于放电电流:

$$P \propto I^n$$

式中 P 为功率, I 为 Ar^+ 管工作电流, 在正常的工作区内 $n \approx 2.4$, 而放电管的等效动态电阻约为 2Ω , 电网电压波动会强烈地影响激光器的输出功率, 因此需要采用稳流电源。

目前国内外出售的 Ar^+ 激光器电源均采用电流反馈、串接调整管阵列的稳流方式。对于 5 瓦级的 Ar^+ 激光器, 在外电网波动 $\pm 10\%$ 时, 调整管的最大功耗约为 3300 W, 调整管的管压降变化大于 100 V。它们在线路中大多采用功率为 50 到 100 W 的晶体管, 由 80 到 40 只组成串、并联阵列作为调整单

元, 亦有采用 20 只 200 W 晶体管阵列的。这种电路有几个缺点: (1) 为了电压、电流均匀分配, 调整管组需要严格挑选, 造价高; (2) 工作可靠性低, 如果每只晶体管不损坏的概率 $P=0.995$, 则 80 只晶体管构成的调整单元不损坏的概率为 $P^n=0.67$ (即 67%); (3) 对电网电压波动的适应能力小, 这类产品的性能指标大多数为电压波动 $\pm 5\%$, 输出功率波动 $\leq \pm 3\%$ 。而我国目前供电网的波动大都在 $\pm 5\%$ 以上, 这就更容易引起电源损坏。

为了克服上述缺点, 我们试制了一种稳压、稳流双环控制的新型 Ar^+ 激光器电源, 它的线路原理如图 1 所示。由三相可控硅整流桥、滤波器 1 和电压反馈放大器 2 构成稳压控制环, 当电网波动 $\pm 10\%$ 时,

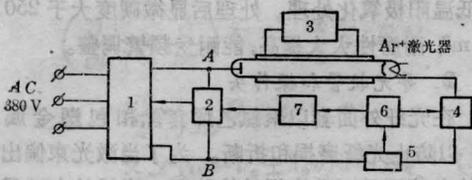


图1 稳压稳流 Ar⁺ 激光器电源方框图

1—三相可控硅整流、滤波；2—电压反馈放大器；3—磁场稳流；4—调整管3DD14C-T；5—电流取样；6—电流反馈放大器；7—电流电压跟踪运算放大器

整流输出电压 V_{AB} 的变化不大于 $\pm 1\%$ 。大功率调整管 4(型号为 3DD14C-T)、电流采样 5 和电流反馈放大器 6 组成稳流控制环。由于有了前级稳压控制环,可以保证 Ar⁺ 管在相对稳定的直流电压下工作。在稳流设计时就可以适当减小调整管的动态范围,降低功耗,从而减少大功率晶体管的数目,提高电流反馈放大器的放大倍数,以提高稳流精度。实测结果,在电网电压变化 $\pm 10\%$ 时,Ar⁺ 管电流变化 $< 0.5\%$ 。

我们使用的 Ar⁺ 管的伏-安曲线如图 2a 所示。随着电流增大,Ar⁺ 工作电压缓慢提高。为使稳压输出电压 V_{AB} 适应这一变化,在改变“电流给定值”的时候,同时把这个讯号送到电压跟踪运算放大器 7,这个跟踪讯号与“电压给定值”叠加,使 V_{AB} 能够跟踪伏-安曲线(参看图 2b),保证在电流变化范围内调整管的管间电压变化不大(在 16~20

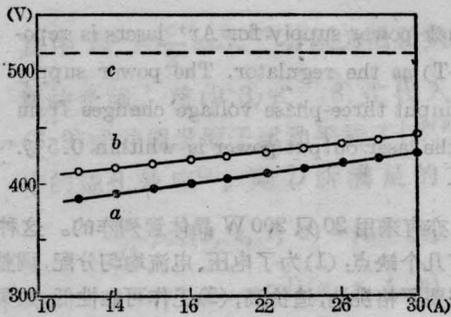


图 2

a—Ar⁺ 管伏-安特性曲线；b—有跟踪控制的可调稳压输出 V_{AB} ；c—无跟踪三相全波整流电压输出

V 之间)。如果不采用可控硅调压电路,那么三相 380 V 全波整流电压输出约为 520 V(参看图 2c),在我们的情况下,工作电流 12 A 时,调整管电压为

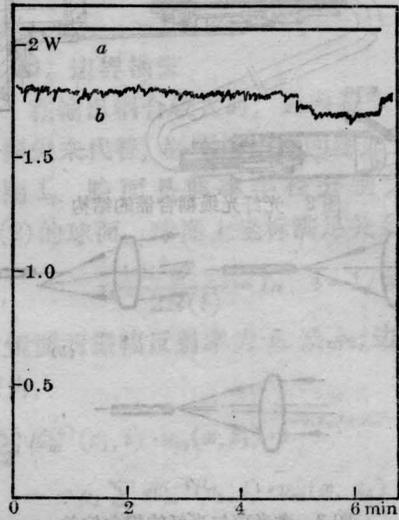


图 3

a—稳压稳流激光功率输出；
b—不稳压不稳流激光功率输出

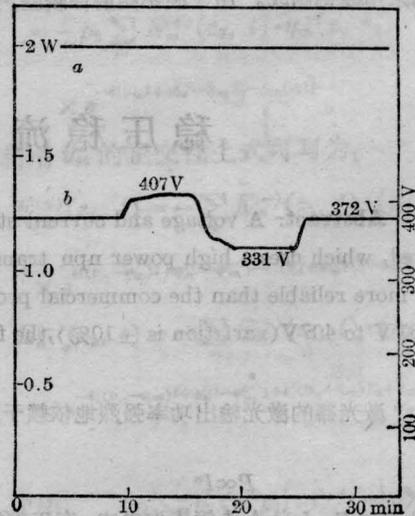


图 4

a—稳压稳流激光功率输出；
b—相应的电网电压变化

表 1

Ar ⁺ 管工作电流(A)	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Ar ⁺ 管工作电压(V)	388	392	397	402	406	410	413	417	421	424
V_{AB} (V)	410.5	413	417	420	423	426	429	433.5	437.5	440
调整管电压(V)	22.5	21	20	18	17	16	16	16.5	16.5	16
调整管功耗(W)	270	294	320	324	340	352	384	429	462	480

132 V; 工作电流 30 A, 调整管电压 96 V。显然, 调整管的功耗相当大。在我们的线路中, 对不同的 Ar⁺ 管工作电流所对应的调整管功耗测量结果如表 1。从表中可以看到当 Ar⁺ 管工作电流为 30 A 时, 调整管实际功耗为 480 W, 而 3DD14C-T 的极

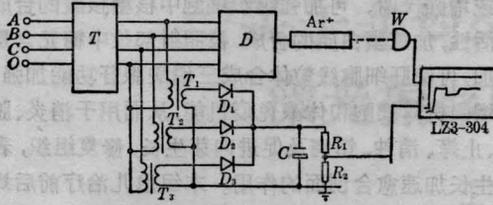


图 5 测试电路

T—40kVA自耦调压器; D—稳压稳流 Ar⁺ 管电源;
T₁, T₂, T₃—变压器 220V/12V; D₁, D₂, D₃—整流
二极管; C—50μF/30V; R₁, R₂—分压电阻; W—
功率计; LZ3—304 双笔记录仪

限功耗为 1000 W, 完全胜任。

用稳压稳流电源供电和用不稳压不稳流供电时, Ar⁺ 输出功率的稳定性对比如图 3。为了测量本电源对电网电压波动的适应能力, 我们通过一只 30 kVA 三相自耦调压器向 Ar⁺ 管电源供电, 激光输出功率和电网电压变化的讯号同时送入 LZ3-304 函数记录仪(上海自动化仪表二厂), 测试电路如图 5, 所得曲线如图 4。从图中可以看到, 当三相交流电压从 331V 上升到 407V (波动±10%) 时, 激光功率输出的变动小于 0.5%。

这台电源已经运行半年, 工作稳定、可靠, 其性能比国内同类产品为好。

(中山大学物理系 陈健 宗汉强

张少欢 李文冲

1984 年 5 月 8 日收稿)

氦-氖激光治疗烫伤 80 例

Abstract: In this paper we report burns of II degrees with injured area of 10% cured with He-Ne laser treatment. Curative effect of 95% has been attained. Laser treatment of burns only needs 5 min once and it would be cured in 5~15 times generally.

五年来我们用 He-Ne 激光门诊治疗烫伤 80 例, 取得了一定疗效, 经 6 月~2 年后的随访, 报告如下。

器械和方法

氦-氖激光光斑直径 2~5 cm, 功率 20 mW, 照射距离 50~100 cm, 每日一次, 均采用清创后局部照射, 面积大加分区照射, 每个光斑照射 5 min, 一般 5~10 次为一疗程。

疗效标准: 临床症状和体征完全消失为痊愈, 减轻为好转, 无改善为无效。

临床资料

本组 80 例, 男 40 例, 女 40 例, 年龄最小 3 月, 最大 10 岁, 均为 II 度烫伤, 面积在 10% 以内, 烫伤后半天内即来治疗的 10 人, 经其它方法治疗最长时间 44 天后来院治疗, 本院职工成人有 5 位。治疗结果: 痊愈 68 人(85%), 好转(治疗 4 次以上创面明显好转, 未来继续治疗)8 人(10%), 无效(即治疗二次后改用其它疗法)4 人(5%)。总有效率 95%。

典型病例

吴×, 男, 3 月, 出生后 20 天被煮熟乳糕烫伤头

顶及前额部, 前额门周围有小脓疱散在, 打针、吃药、搽药 2 月不愈。在 1982 年 3 月 9 日来院时创面有浅表性溃疡(6.5×3 cm)伴感染, 清创激光照射后仅盖一层消毒纱布, 不再搽药, 不打针, 不吃药, 二次后创面渗出减少, 十次痊愈。照射过程中能安静接受治疗, 回家后好料理, 不哭, 于 1984 年 6 月复查见前额实际内顶部有疤 4×5 cm² 并有小毛囊散在, 前额烫伤治愈后无疤痕, 无色素沉着, 智力、发育正常。

氦-氖激光治疗烫伤的疗效特点

1. 经氦-氖激光照射后, 烫伤创面有止痛效果。观察到不会说话的患儿能较安静, 不恐惧, 并愿意接受治疗; 会说话有表达能力的儿童和成人能说明第一次照射后疼痛减轻, 有感染的创面照激光 2~3 次后疼痛明显减轻, 以后照激光完全无疼痛。

2. 促进烫伤创面愈合, 疗程短。从本组观察中经激光治疗后创面渗出减少, 易干燥, 对有感染的创面经激光治疗后感染控制迅速, 均能早结痂, 痂皮薄, 易脱落。烫伤新鲜创面一般激光治疗 5 次痊愈, 感染创面照 10~15 次痊愈。68 例痊愈病人中, 照 3 次的 10 人, 4 次的 9 人, 5 次的 31 人, 10 次的 16