



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110631414 A
(43)申请公布日 2019.12.31

(21)申请号 201910917136.1

(22)申请日 2019.09.26

(71)申请人 南京大学

地址 210093 江苏省南京市鼓楼区汉口路
22号

(72)发明人 杨柳 庄建军

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

代理人 赵艳平

(51) Int. Cl.

F41B 6/00(2006.01)

F41G 3/06(2006.01)

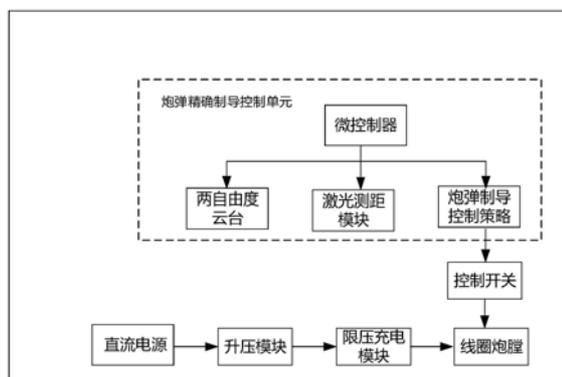
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种炮弹精确制导的模拟电磁炮控制装置

(57)摘要

本发明炮弹精确制导的模拟电磁炮控制装置,包括电源模块、升压模块、限压充电模块、线圈炮膛、控制开关、两自由度云台、激光测距模块、炮弹制导控制模块。所述电源模块,提供12V直流电源;所述升压模块,将12V直流电源经过逆变、变压、整流后变为15-390V可调高压直流电;所述限压充电模块,将一稳压管和一电阻串联起来,并联大电容,防止电容过充;所述线圈炮膛,绕制的多匝线圈炮管;所述控制开关,高耐压大电流的直流继电器;所述两自由度云台,控制炮管水平和俯仰斜倾角运动;所述激光测距模块,测量前方障碍物的;两自由度云台,控制炮管水平和俯仰斜倾角运动;电磁炮装置控制微处理器运行有炮弹制导控制策略,精确控制云台,使之炮击目标位置。



1. 一种炮弹精确制导的模拟电磁炮控制装置,其特征是,包括电源模块、升压模块、限压充电模块、线圈炮膛、控制开关、两自由度云台、激光测距模块、炮弹制导控制模块。所述电源模块,提供12V直流电源;所述升压模块,将12V直流电源经过逆变、变压、整流后变为15-390V可调高压直流电;所述限压充电模块,是将一稳压管和一电阻串联起来,并联大电容,防止电容过充;所述线圈炮膛,绕制的多匝线圈炮管;所述控制开关,采用高耐压大电流的直流继电器;所述两自由度云台,控制炮管水平和俯仰斜倾角运动;所述激光测距模块,测量前方障碍物或目标物;两自由度云台,控制炮管水平和俯仰斜倾角运动;电磁炮装置控制微处理器运行有炮弹制导控制策略,精确控制云台,使之炮击目标位置。

2. 根据权利要求1所述的一种炮弹精确制导的模拟电磁炮控制装置,其特征是:电磁炮装置中的放电电容两端并联电阻,通过电阻分压连接微控制器ADC端口。

3. 根据权利要求1所述的一种炮弹精确制导的模拟电磁炮控制装置,其特征是:所述激光测距模块,与电磁炮一同安装在水平方向云台之上,从而扫描到目标靶之后发生电磁炮弹。

4. 根据权利要求1所述的一种炮弹精确制导的模拟电磁炮控制装置,其特征是:电磁炮炮口安装在一个两自由度云台(由2个LD-1501MG数字舵机组成)上。

5. 根据权利要求1所述的一种炮弹精确制导的模拟电磁炮控制装置,其特征是:电磁炮装置中的放电电容两端并联电阻,通过电阻分压连接微控制器ADC端口。

一种炮弹精确制导的模拟电磁炮控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电磁发射实践和模拟设备领域,更具体地说,是涉及一种炮弹精确制导的模拟电磁炮控制装置。

背景技术

[0002] 电磁炮是一种利用电磁场将电能转换为炮弹动能的先进高能武器,既可以利用超高的动能对目标进行杀伤摧毁,也可以加装弹药对目标进行打击。与传统火炮、火箭发射相比,电磁炮具有发射响动更小、隐蔽性好、炮弹出口速度高等显著优点,是近年来军事领域的研究热点。

[0003] 现有的电磁炮模型有以下几点不足点:1、现有的电磁炮电压是固定的,不能调节,电容充电时的电压大小也不能控制,从而导致炮弹的速度与射程都不可调;2、由于第一点,现有的电磁炮无法精确射击某一位置,即无法通过输入射击目标位置并精确炮击。

[0004] 针对上述问题,提供了一种炮弹精确制导的模拟电磁炮控制装置,可以根据激光测距模块自动扫描炮击位置,电容充电的电压根据需要进行调节,从而控制炮弹的出膛速度,然后通过对炮弹运动过程建模,精确计算射程,从而最终使得射击更加精准,目前尚无相关电磁炮专利有类似技术。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是,克服现有技术中存在的不足,提供一种结构简单、合理,可以进行目标自动扫描,炮弹精确射击的模拟电磁炮装置。

[0006] 本发明技术方案是,一种炮弹精确制导的模拟电磁炮控制装置,通过下述技术方案予以实现,所述的实验装置包括电源模块、升压模块、限压充电模块、线圈炮膛、控制开关、两自由度云台、激光测距模块、炮弹制导控制模块。所述电源模块,提供12V直流电源;所述升压模块,将12V直流电源经过逆变、变压、整流后变为15-390V可调高压直流电;所述限压充电模块,是将一稳压管和一电阻串联起来,并联大电容,防止电容过充;所述线圈炮膛,是绕制的多匝线圈炮管;所述控制开关,是高耐压大电流的直流继电器;所述两自由度云台,可以控制炮管水平和俯仰斜倾角运动;所述激光测距模块,可以测量前方障碍物的距离,便于计算弹道过程和炮管倾角。

[0007] 两自由度云台(由2个LD-1501MG数字舵机组成),可以控制炮管水平和俯仰斜倾角运动;

[0008] 电磁炮装置控制微处理器运行有炮弹制导控制策略,可以精确控制云台,使之炮击目标位置。

[0009] 电磁炮装置中的放电电容两端并联电阻,通过电阻分压连接微控制器ADC端口。

[0010] 所述激光测距模块,与电磁炮一同安装在水平方向云台之上,从而扫描到目标靶之后发生电磁炮弹。

[0011] 所述炮弹制导控制策略,是通过对自身电磁炮周围进行扫描,发现射击目标位置

后,通过计算从而控制电容充放电电压以及云台移动的水平 and 俯仰斜倾角,通过偏转一定角度一种控制方法。

[0012] 电磁炮装置中的放电电容两端并联取样电阻,通过取样电阻的分压连接微控制器的ADC端口,从而精确测量电容电压,从而保证炮弹初速度保持相适应的定值不变。

[0013] 综上,当电磁炮开始工作时,电磁炮通过两自由度云台进行横向旋转,通过激光测距模块扫描炮击位置,当搜索到炮击位置后,炮弹制导控制策略会根据目标位置精确计算炮击仰角,然后直流电源通过升压模块升压,快速给电容充电,限压充电模块通过稳压二极管防止电容过冲,在充电过程中微控制器实时监测电容电压值,保证在充电电压满足射击要求后停止充电并发射炮弹。

[0014] 有益效果:本发明提出将15-390V可调高压直流电;所述限压充电模块,是将一稳压管和一电阻串联起来,并联大电容,作发射炮弹的能源,所述线圈炮膛,是绕制的多匝线圈炮管,电容瞬间大电流放电给钢质外壳的金属炮弹提供电磁力;通过两个自由度的云台控制炮管水平和俯仰斜倾角运动;所述激光测距模块,可以测量前方障碍物的距离,便于计算弹道过程和炮管倾角。通过炮弹运动过程建模,精确计算射程,从而最终使得射击更加精准,本发明可以作为电磁炮实用的建模与模拟装置,而且实施简便而且成本低。达到比较理想的电磁炮的控制。本发明电磁炮(实验装置)能够精确将炮弹射击到目标位置,具有控制精度高、射程远,稳定性好的优点。

附图说明

[0015] 图1为本发明的模拟电磁炮控制装置示意图。

[0016] 图2为本发明控制策略示意图。

具体实施方式

[0017] 炮弹精确制导的模拟电磁炮控制装置,通过下述技术方案予以实现,所述的实验装置包括电源模块、升压模块、限压充电模块、线圈炮膛、控制开关、两自由度云台、激光测距模块、炮弹制导控制模块。所述电源模块,提供12V直流电源;所述升压模块,将12V直流电源经过逆变、变压、整流后变为15-390V可调高压直流电;所述限压充电模块,是将一稳压管和一电阻串联起来,并联大电容,防止电容过充;所述线圈炮膛,是绕制的多匝线圈炮管;所述控制开关,是高耐压大电流的直流继电器;所述两自由度云台,可以控制炮管水平和斜倾角运动;所述激光测距模块,可以测量前方障碍物的距离,便于计算弹道过程和炮管倾角。

[0018] 所述两自由度云台,区别于目前普通电磁炮无法移动射击,可以进行两个方向上的移动。

[0019] 电磁炮炮口后方装有激光测距模块。

[0020] 电磁炮炮口安装在一个两自由度云台上。

[0021] 电磁炮装置控制微处理器运行有炮弹制导控制策略,可以精确控制云台,使之炮击目标位置。

[0022] 电磁炮装置中的放电电容两端并联电阻,通过电阻分压连接微控制器ADC端口。

[0023] 电磁炮装置控制策略方法如下:如图2所示。

[0024] 以炮口作为0点建立直角坐标系,建立炮弹运动模型

[0025] 斜抛运动轨迹方程式如下：

$$[0026] \quad y = x \tan \theta - \frac{gx^2}{2(v_0 \cos \theta)^2}$$

[0027] 已知炮弹落地纵坐标为-H,则

$$[0028] \quad -H = x \tan \theta - \frac{gx^2}{2(v_0 \cos \theta)^2}$$

[0029] 其中：

[0030] H为炮口离地面高度；

[0031] v_0 为炮弹出膛速度；

[0032] x为目标位置距离；

[0033] g为重力加速度；

[0034] θ 为炮膛与水平夹角。

[0035] 本电磁炮通过控制炮弹出膛速度 v_0 不变,已知 v_0 、H情况下,通过超声波测距模块检测得到的射击目标位置x,计算出方程解 θ ,即为炮俯仰角高度(水平的角度由第一自由度云台转时测距时对准)。通过在微处理器上实时解算上述方程,可以精确控制炮弹射击位置与角度。

[0036] 本电磁炮采用400v2200uf电容进行充放电,升压模块输出300V充电电压,炮弹为直径5mm钢珠,电容充电电压为147v,线圈匝数100时,炮弹出膛速度为5.5米每秒,最大发射距离为3.3米,最终炮弹射击精度小于6厘米。

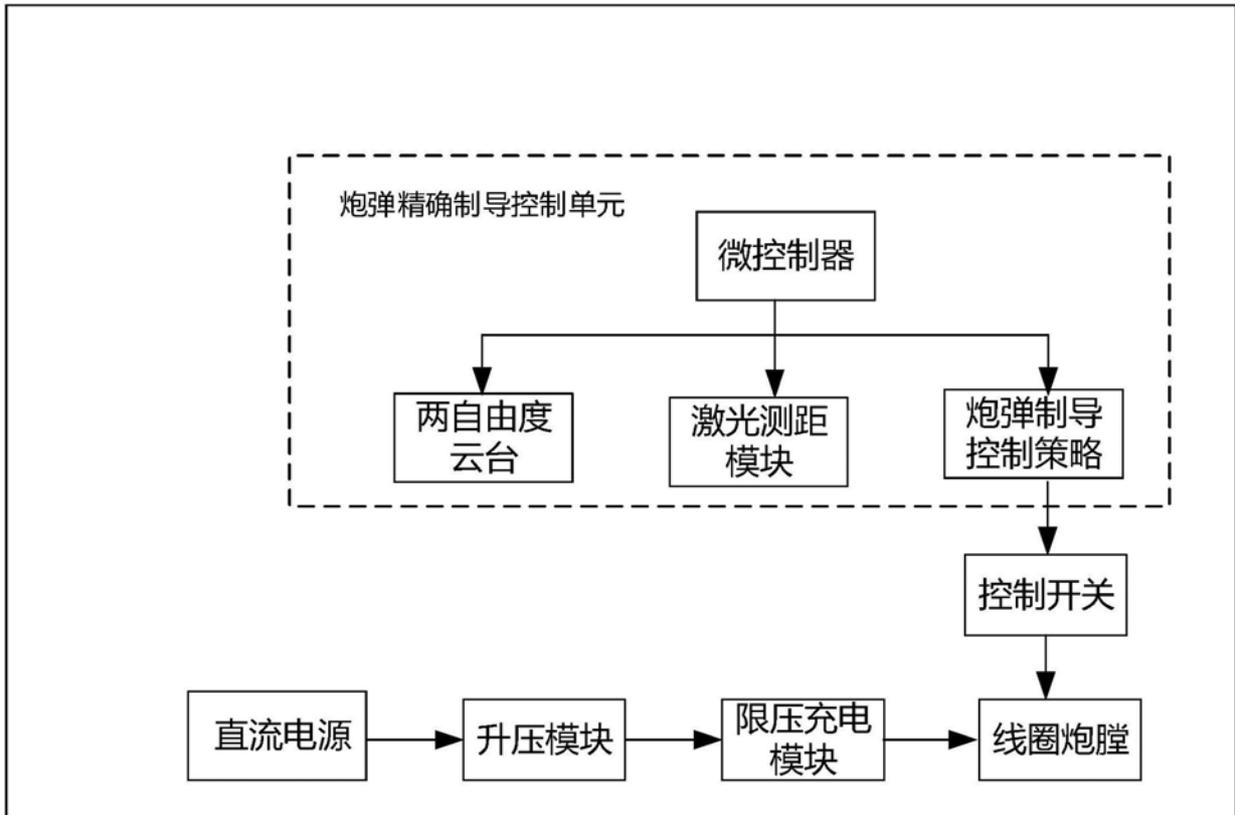


图1

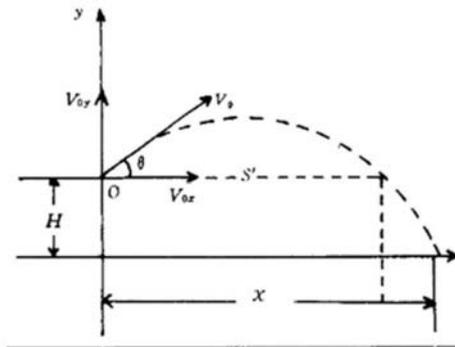


图2