

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01T 15/00 (2006.01)

H03K 3/00 (2006.01)

H03K 5/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410011145.8

[43] 公开日 2006年3月22日

[11] 公开号 CN 1750339A

[22] 申请日 2004.9.30

[21] 申请号 200410011145.8

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130031 吉林省长春市东南湖大路16号

[72] 发明人 张传胜

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司
代理人 李恩庆

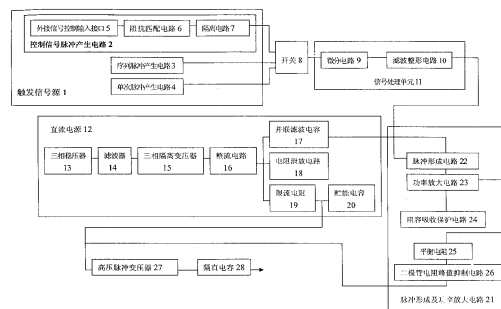
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

适用于大功率火花隙高压开关工作的尖脉冲触发装置

[57] 摘要

本发明为属于脉冲技术领域的一种适用于大功率火花隙高压开关工作的尖脉冲触发装置，它包括触发信号源、微分电路、滤波整形电路、信号处理单元、直流电源、脉冲形成及功率放大电路、高压脉冲变压器、隔直电容，触发信号源包括控制信号脉冲产生电路、序列脉冲产生电路、单次脉冲产生电路。通过采取精确控制波形脉宽、脉冲时延、脉冲幅值的方法，输出波形陡直、时延差小、幅值稳定的控制信号脉冲、单次脉冲或可调节频率的序列脉冲，可以满足在旋转电极的大功率火花隙高压开关中提供辅助引燃脉冲的工作要求，也适用于固定电极间隙的火花开关。



1.一种适用于大功率火花隙高压开关工作的尖脉冲触发装置，包括触发信号源（1）、直流电源（12）、脉冲形成及功率放大电路（21）、高压脉冲变压器（27）、耦合电容（28），其特征是还包括开关（8）、信号处理单元（11）；触发信号源（1）通过开关（8）与信号处理单元（11）输入端相连，信号处理单元（11）输出端与脉冲形成及功率放大电路（21）输入端相连，直流电源（12）输出端与脉冲形成及功率放大电路（21）的直流偏置电路相连，脉冲形成及功率放大电路（21）输出端与高压脉冲变压器（27）输入端相连，高压脉冲变压器（27）输出端与隔直电容输入端相连。

2.根据权利要求1中所述适用于大功率火花隙高压开关工作的尖脉冲触发装置，其特征是触发信号源（1）包括控制信号脉冲产生电路（2） 序列脉冲产生电路（3）和单次脉冲产生电路（4）。

3.根据权利要求2中所述适用于大功率火花隙高压开关工作的尖脉冲触发装置，其特征是控制信号脉冲产生电路（2）包括外接信号控制输入接口（5）、阻抗匹配电路（6）和隔直电路（7）。

4. 根据权利要求1中所述适用于大功率火花隙高压开关工作的尖脉冲触发装置，其特征是信号处理单元（11）包括微分电路（9）滤波整形电路（10）。

5. 根据权利要求1或4中所述适用于大功率火花隙高压开关工作的尖脉冲触发装置，其特征是信号处理单元（11）采用可使电路与强放电干扰隔离的浮地电源。

6.根据权利要求1中所述适用于大功率火花隙高压开关工作的尖脉冲触发装置，其特征是直流电源（12）包括三相稳压器（13）、滤波器（14）、三相隔离变压器（15）、整流电路（16）、并联滤波电容（17）、电阻泄放电路（18）、限流电阻（19）和贮能电容（20）。

7.根据权利要求4中所述适用于大功率火花隙高压开关工作的尖脉冲触发装

置，其特征是并联滤波电容（17）输出端与脉冲形成及功率放大电路（21）的直流偏置电路相连，限流电阻（19）和贮能电容（20）的接点与高压脉冲变压器（27）输入端相连。

8. 根据权利要求 1 中所述适用于大功率火花隙高压开关工作的尖脉冲触发装置，其特征是脉冲形成及功率放大电路（21）包括脉冲形成电路（22）、功率放大电路（23）、阻容吸收保护电路（24）、平衡电阻（25）和二极管峰值抑制电路（26）；脉冲形成及功率放大电路（21）输出端并联二极管峰值抑制电路（26），功率放大电路（23）集电极串接平衡电阻（25），发射极并接阻容吸收保护电路（24）。

适用于大功率火花隙高压开关工作的尖脉冲触发装置

技术领域

本发明属于脉冲技术领域，涉及一种火花隙开关，具体地说是一种适用于大功率火花隙高压开关工作的尖脉冲触发装置。

背景技术

目前，在很多的高压大电流脉冲发生装置中采用火花隙开关，火花隙开关的导通和关断靠尖脉冲触发器产生的尖脉冲激发异型电极对之间的气体，使之击穿导通来实现，因而尖脉冲触发器输出的尖脉冲的脉宽、幅值、时延的精确性和稳定性直接影响到火花隙开关导通与关断时间的准确性和可靠性。

现有技术中尖脉冲触发器电路由触发信号源、直流电源、脉冲形成及功率放大电路、高压脉冲变压器、耦合电容组成。触发信号源为控制信号脉冲产生电路，它包括外接信号控制输入接口、阻抗匹配电路，结构简单，缺少对初始信号做规一化处理的电路，抗干扰能力低，使输出的脉冲信号混杂；由于直流电源采用的是单相电源，纹波系数高，电压不稳定，使输出的脉冲信号幅值不一致；功率放大电路没有设置保护电路，抗冲击能力差；高压脉冲变压器结构不合理，耦合效率低，带负载能力小。

发明内容

本发明是针对现有技术中尖脉冲触发器所存在的缺陷而设计的一种输出尖脉冲信号的电路，目的是提供一种适用于大功率火花隙高压开关工作的尖脉冲触发装置，尖脉冲触发装置输出的尖脉冲波形陡直、宽度可调、各脉冲时延差小、脉冲幅值稳定。

本发明包括触发信号源、开关、信号处理单元、直流电源、脉冲形成及功率放大电路、高压脉冲变压器、隔直电容。触发信号源包括控制信号脉冲产生电路、序列脉冲产生电路和单次脉冲产生电路。信号处理单元包括微分电路、滤波整形电路。控制信号脉冲产生电路、序列脉冲产生电路和单次脉冲产生电

路输出端分别通过开关与微分电路输入端相连，微分电路输出端与滤波整形电路输入端相连，滤波整形电路输出端与脉冲形成及功率放大电路输入端相连。

直流电源包括三相稳压器、滤波器、三相隔离变压器、整流电路、并联滤波电容、电阻泄放电路、限流电阻和贮能电容。三相稳压器输出端与滤波器输入端相连，滤波器输出端与三相隔离变压器输入端相连，三相隔离变压器输出端与整流电路输入端相连，整流电路输出端分别与并联滤波电容、电阻泄放电路、限流电阻输入端相连，限流电阻与贮能电容串联，并联滤波电容输出端与脉冲形成及功率放大电路的直流偏置电路相连，限流电阻与贮能电容的接点与高压脉冲变压器输入端相连，高压脉冲变压器输出端与隔直电容输入端相连。

本发明的过程：大功率火花隙高压开关的高压绝缘气腔内异型电极对作相对旋转运动时，设置于气腔内的高精密位置传感器检测火花隙开关异型电极对间的相对位置及间距，检测信号通过控制信号脉冲产生电路的外接信号控制输入接口输入，输入信号经阻抗匹配电路和隔离电路滤波、隔直，将干扰信号隔离，输出控制信号脉冲。序列脉冲产生电路产生适合旋转电极的大功率火花隙高压开关工作的 200~800Hz 内的某一频率的脉冲序列，单次脉冲产生电路可以产生无抖动的单次脉冲，适合旋转电极大功率火花隙高压开关调试时测试同步时延、检测电极放电位置的需要，或者适合旋转电极大功率火花隙高压开关单次工作的需要。控制信号脉冲产生电路、序列脉冲产生电路或单次脉冲产生电路产生的脉冲信号经微分电路和滤波整形电路输出脉宽、幅值、时延稳定的触发激励脉冲，微分电路和滤波整形电路起到精密控制尖脉冲触发装置本身电路时延的作用。触发激励脉冲经信号处理单元输出到脉冲形成电路及功率放大电路的输入端，信号处理单元采用浮地电源以与强放电干扰隔离。

外接电源输入到直流电源输入端，经三相稳压器初步降低了电网电压的波动，经滤波器、三相隔离变压器、整流电路得到直流电源，直流电源经大容量并联滤波电容进一步降低了电源的波纹系数，输出稳定的直流电压，提供给脉冲形成电路及功率放大电路的直流偏置电路，保证了脉冲形成及功率放大电路偏置电位的稳定性和抗冲击性。信号处理单元输出的触发激励脉冲经脉冲形成

及功率放大电路、高压脉冲变压器、隔直电容输出控制信号脉冲、单次工作输出脉冲或可调节频率的脉冲序列。高压脉冲变压器的初级能量由储能电容提供，减少负载波动对电源的影响，减少脉冲放电对电源冲击的影响，而且储能电容供电方式可以提供很小的输出阻抗。

本发明通过采取精确控制脉冲宽度、脉冲时延、脉冲幅值的方法，获得稳定的控制信号脉冲、可调节频率脉冲序列或单次工作输出脉冲，输出脉冲波形陡直、各脉冲时延差小、脉冲幅值稳定。它可以满足在旋转电极的大功率火花间隙高压开关中提供辅助引燃脉冲的工作要求，也适用于固定电极间隙的火花开关。

附图说明

附图 1 为本发明电路图。

附图 2 为本发明电路结构图，也是说明书附图。图中 1 为触发信号源，2 控制信号脉冲产生电路，3 序列脉冲产生电路，4 单次脉冲产生电路，5 外接信号控制输入接口，6 阻抗匹配电路，7 隔离电路，8 开关，9 微分电路，10 滤波整形电路、11 信号处理单元、12 直流电源，13 三相稳压器，14 滤波器，15 三相隔离变压器，16 整流电路，17 并联滤波电容，18 电阻泄放电路，19 限流电阻，20 储能电容，21 脉冲形成及功率放大电路，22 脉冲形成电路，23 功率放大电路，24 阻容吸收保护电路，25 平衡电阻，26 二极管电阻峰值抑制电路，27 高压脉冲变压器，28 隔直电容。

具体实施方式

本发明触发信号源 1 包括控制信号脉冲产生电路 2、序列脉冲产生电路 3 和单次脉冲产生电路 4。控制信号脉冲产生电路 2 包括外接信号控制输入接口 5、阻抗匹配电路 6、隔离电路 7。序列脉冲产生电路 3 由一片型号为 7555 的定时器集成电路及其外围电路构成。单次脉冲产生电路 4 由一片型号为 CD13010 的四与非门集成电路及其外围电路构成。信号处理单元 11 包括微分电路 9 和滤波整形电路 10，微分电路 9 和滤波整形电路 10 中开关三极管采用型号为 3DK4C，集成块采用定时器集成电路，型号为 7555。信号处理单元 11 采用浮地电源。

直流电源 12 中的三相稳压器 13 采用高稳定度的三相稳压器，三相隔离变压器 15 设置 2~3 组电压级别的分组抽头，可以根据不同的连接方式而达到不同的直流电源电压。脉冲形成及功率放大电路 21 包括脉冲形成电路 22、功率放大电路 23、阻容吸收保护电路 24、平衡电阻 25 和二极管峰值抑制电路 26。脉冲形成及功率放大电路 21 输出端并联二极管峰值抑制电路 26，降低反峰电压值；功率放大电路 23 集电极串接平衡电阻 25，使多个三极管能并行工作；功率放大电路 23 发射极并接阻容吸收保护电路 24，减少浪涌电压对三极管的冲击。脉冲形成电路及功率放大电路 21 中功率转换器件采用型号为 BUS13A 的两只开关三极管，两只开关三极管并联使用。

高压脉冲变压器 27 选用 CD 型铁心变压器形式，初级线包与次级线包同放在某一磁柱上，初级线圈骨架与次级线圈骨架并列放置在 CD 型铁心同一磁柱的不同长度位置上，次级线圈采用分槽绕制的饼式结构，这种结构耦合效率高，能提高带负载的能力。变压器初级设置 2~5 组抽头。通过改变三相隔离变压器 15 的分组抽头和高压脉冲变压器 27 初级的分组抽头可以调整尖脉冲触发装置输出的脉冲幅值。

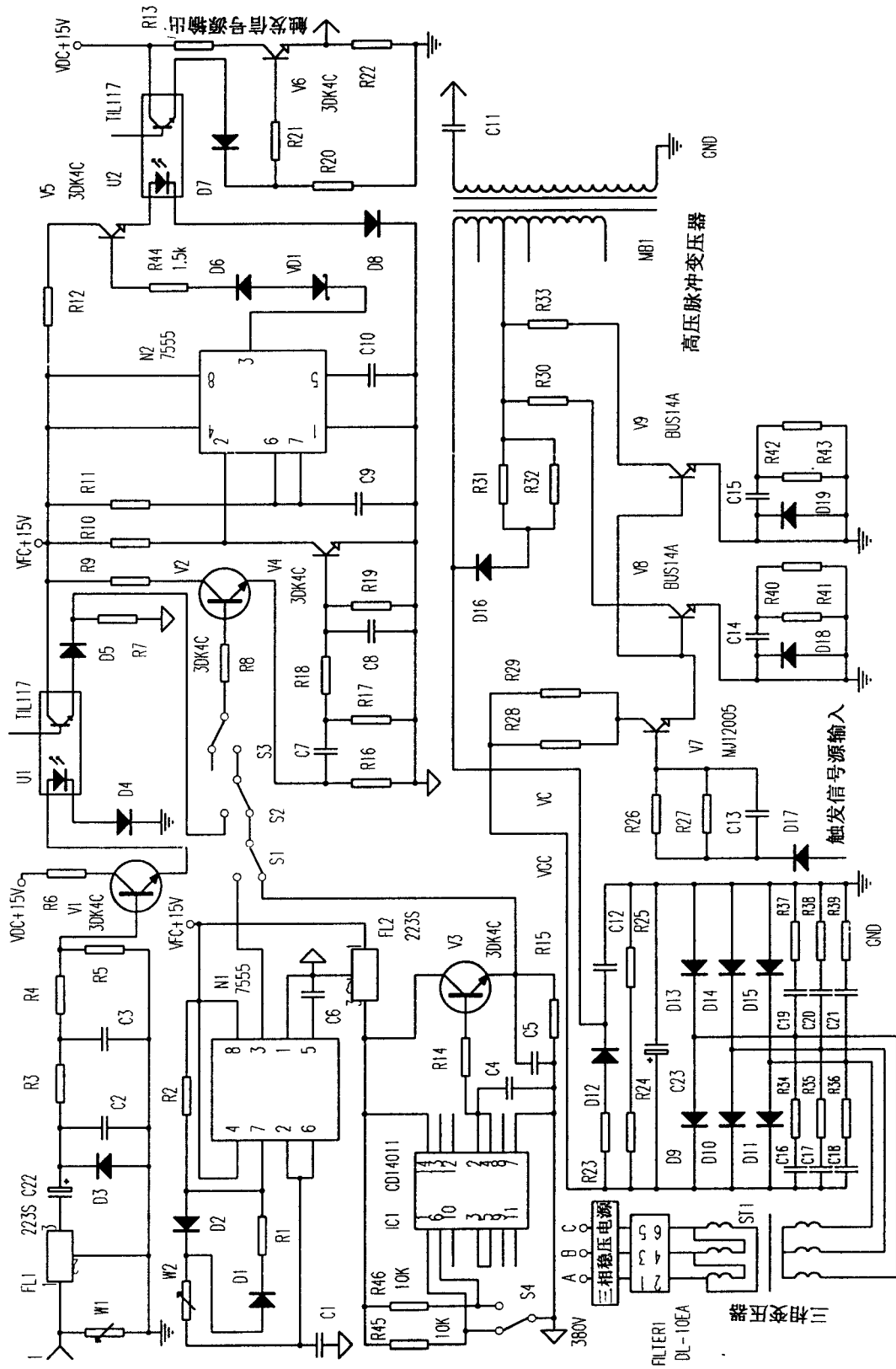


图 1

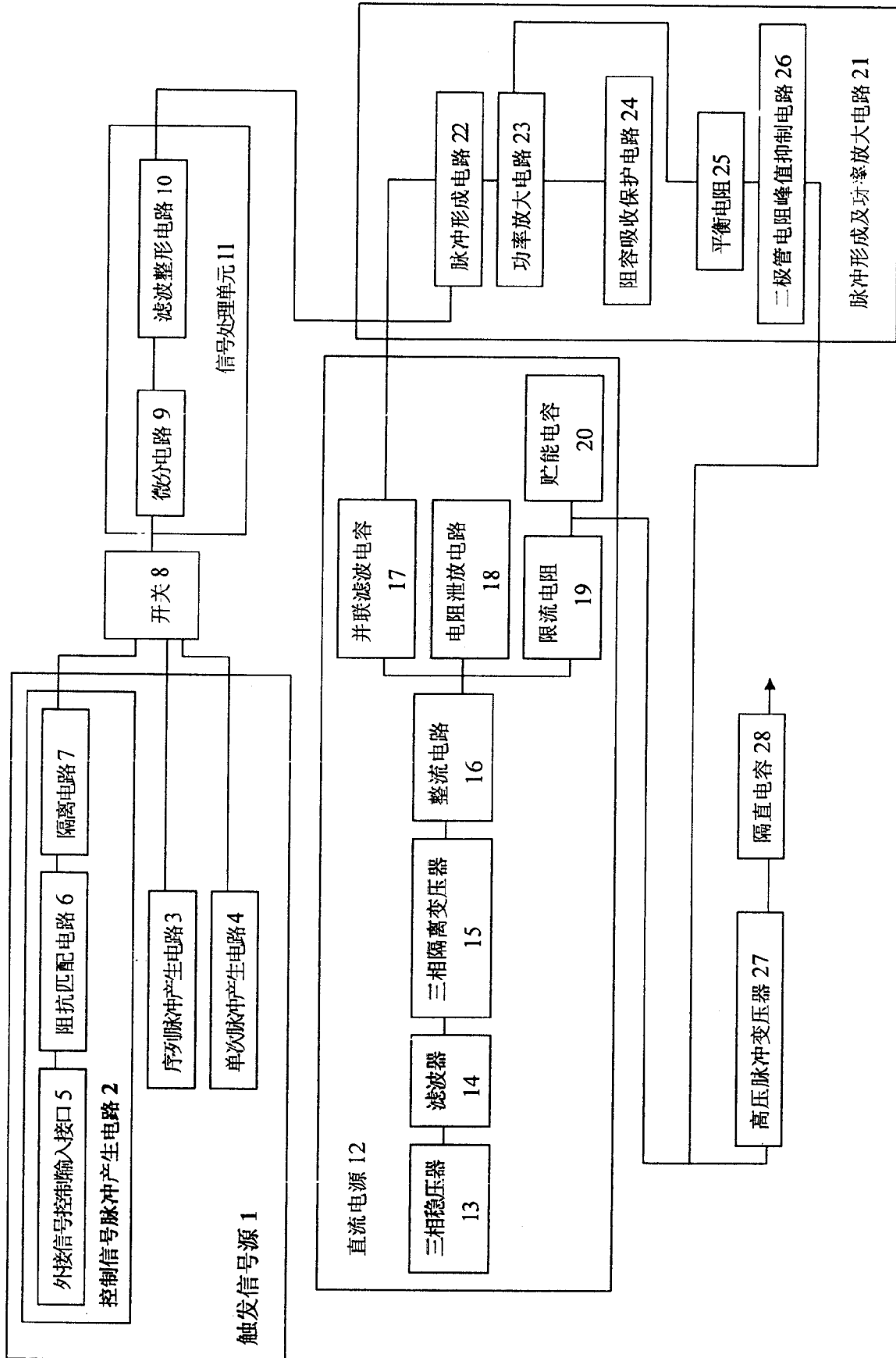


图 2