



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109586765 B

(45) 授权公告日 2024.05.14

(21) 申请号 201910074000.9

H04W 4/42 (2018.01)

(22) 申请日 2019.01.25

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109586765 A

CN 105900344 A, 2016.08.24

CN 108616288 A, 2018.10.02

CN 108667481 A, 2018.10.16

(43) 申请公布日 2019.04.05

CN 108766716 A, 2018.11.06

(73) 专利权人 福州瑞品电子科技有限公司

CN 209358537 U, 2019.09.06

地址 350007 福建省福州市铜盘路软件园C区18号楼2层

JP 2017505557 A, 2017.02.16

KR 20030030132 A, 2003.04.18

US 2014155054 A1, 2014.06.05

(72) 发明人 龚敬伟 龚菊平 陈潮金 胡巍

审查员 廖小丽

(74) 专利代理机构 福州市景弘专利代理事务所
(普通合伙) 35219

专利代理师 林祥翔 黄以琳

(51) Int. Cl.

H04B 3/54 (2006.01)

H04B 3/56 (2006.01)

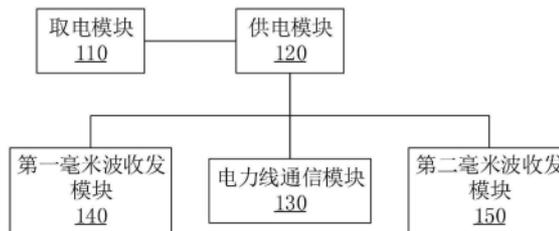
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于毫米波的电气化铁路通信设备及系统

(57) 摘要

本发明涉及一种基于毫米波的电气化铁路通信设备及系统,所述设备包括取电模块、供电模块、电力线通信模块及第一毫米波射频收发模块和第二毫米波射频收发模块;所述取电模块用于从电力网取电,并将获取的电流输送至供电模块;所述供电模块用于将取电模块输送的电流进行整流后,给电力线通信模块、第一毫米波收发模块及第二毫米波收发模块供电;所述第一毫米波收发模块和第二毫米波收发模块用于接收和发送毫米波;所述电力线通信模块用于对毫米波进行信号转换。通过第一毫米波射频收发模块和第二毫米波射频收发模块建立电气化铁路通信设备之间的毫米波通信,基于毫米波具有极宽的带宽,波束窄,具有很强的穿透性,受多普勒效应小。



1. 一种基于毫米波的电气化铁路通信设备,其特征在于,所述基于毫米波的电气化铁路通信设备架设在电气化铁路的电力网上,所述基于毫米波的电气化铁路通信设备包括取电模块、供电模块、电力线通信模块、无线通信模块及第一毫米波射频收发模块和第二毫米波射频收发模块;

所述取电模块用于从电力网取电,并将获取的电流输送至供电模块;

所述供电模块用于将取电模块输送的电流进行整流后,给电力线通信模块、第一毫米波收发模块及第二毫米波收发模块供电;

所述第一毫米波收发模块和第二毫米波收发模块用于接收和发送毫米波,建立电气化铁路通信设备之间的毫米波通信;

所述无线通信模块连接于电力线通信模块,所述无线通信模块用于对高压线外部的设备进行信号转换;

所述电力线通信模块用于对毫米波进行信号转换;

所述第一毫米波射频收发模块及第二毫米波射频收发模块均设有毫米波天线,所述毫米波天线用于接收或发射毫米波,所述毫米波天线架设在电力网上,所述毫米波天线与电力网之间设有间隙。

2. 根据权利要求1所述基于毫米波的电气化铁路通信设备,其特征在于,所述第一毫米波射频收发模块及第二毫米波射频收发模块接收或发送的毫米波的频率为30GHz-140GHz。

3. 根据权利要求1所述基于毫米波的电气化铁路通信设备,其特征在于,还包括WIFI模块,所述WIFI模块连接于电力线通信模块,所述电力线通信模块用于将毫米波信号转换成网络信号或者将网络信号转化为毫米波信号,所述WIFI模块用于发送WIFI信号。

4. 根据权利要求1所述基于毫米波的电气化铁路通信设备,其特征在于,所述无线通信模块为NoLa通信模块、NB-LoT通信模块及Zibee通信模块中的一种或多种。

5. 一种基于毫米波的电气化铁路通信系统,其特征在于,包括权利要求1至4任意一项所述基于毫米波的电气化铁路通信设备,所述基于毫米波的电气化铁路通信设备为多个,所述基于毫米波的电气化铁路通信设备之间通过毫米波通信连接。

一种基于毫米波的电气化铁路通信设备及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,特别涉及一种基于毫米波的电气化铁路通信设备及系统。

背景技术

[0002] 电气化铁路,简称电化铁路,是指能供电力火车运行的铁路,因这类铁路的沿线都需要配套相应的电气化模块为列车提供电力保障而得名。而现有的电力火车主要有动力车辆(动车)及高速铁路(高铁),而动车和高铁的速度可以达到200KM以上,而由于多普勒效应,在动车和高铁在高速行驶的过程中,在动车和高铁的表面形成屏蔽层,而屏蔽层会对现有的电气化铁路上的通信模块的通信信号产生屏蔽,造成高速行驶的动车及高铁内及附近的通信信号干扰,影响正常通信。

发明内容

[0003] 为此,需要提供一种基于毫米波的电气化铁路通信设备及系统,解决现有动车和高铁高速行驶过程中,由于多普勒效应对通信影响的问题。

[0004] 为实现上述目的,发明人提供了一种基于毫米波的电气化铁路通信设备,包括取电模块、供电模块、电力线通信模块、无线通信模块及第一毫米波射频收发模块和第二毫米波射频收发模块;

[0005] 所述取电模块用于从电力网取电,并将获取的电流输送至供电模块;

[0006] 所述供电模块用于将取电模块输送的电流进行整流后,给电力线通信模块、无线通信模块、第一毫米波收发模块及第二毫米波收发模块供电;

[0007] 所述第一毫米波收发模块和第二毫米波收发模块用于接收和发送毫米波;

[0008] 所述无线通信模块连接于电力线通信模块,所述无线通信模块用于对高压线外部的设备进行信号转换;

[0009] 所述电力线通信模块用于对毫米波进行信号转换。

[0010] 进一步优化,所述第一毫米波射频收发模块及第二毫米波射频收发模块接收或发送的毫米波的频率为30GHz-140GHz。

[0011] 进一步优化,还包括WiFi模块,所述WIFI模块连接于电力线通信模块,所述电力线通信模块用于将毫米波信号转换成网络信号或者将网络信号转化为毫米波信号,所述WIFI模块用于发送WIFI信号。

[0012] 进一步优化,所述无线通信模块为NoLa通信模块、NB-LoT通信模块及Zibee通信模块中的一种或多种。

[0013] 进一步优化,所述第一毫米波射频收发模块及第二毫米波射频收发模块均设有毫米波天线,所述毫米波天线用于接收或发射毫米波,所述毫米波天线架设在电力网上,所述毫米波天线与电力网之间设有间隙。

[0014] 发明人还提供了另一个技术方案:一种基于毫米波的电气化铁路通信系统,包括

上述所述基于毫米波的电气化铁路通信设备,所述基于毫米波的电气化铁路通信设备为多个,所述基于毫米波的电气化铁路通信设备之间通过毫米波通信连接。

[0015] 区别于现有技术,上述技术方案,通过在电气化铁路的电力网间隔架设多个基于毫米波的电气化铁路通信设备,电气化铁路通信设备通过取电模块从电力网中获取工作电源后,在通过供电模块处理后供给其他模块工作,通过第一毫米波射频收发模块和第二毫米波射频收发模块建立电气化铁路通信设备之间的毫米波通信,基于毫米波具有极宽的带宽,受自然光和热辐射影响小,波束窄,具有很强的穿透性,受多普勒效应小。

附图说明

[0016] 图1为具体实施方式所述基于毫米波的电气化铁路通信设备的一种结构示意图;

[0017] 图2为具体实施方式所述毫米波射频收发模块的一种结构示意图;

[0018] 图3为具体实施方式所述取电模块的一种原理示意图;

[0019] 图4为具体实施方式所述取电模块的另一种原理示意图;

[0020] 图5为具体实施方式所述CT取电电路的一种电路示意图;

[0021] 图6为具体实施方式所述CT取电电路的另一种电路示意图;

[0022] 图7为具体实施方式所述基于毫米波的电气化铁路通信系统的一种结构示意图。

[0023] 附图标记说明:

[0024] 110、取电模块,

[0025] 120、供电模块,

[0026] 130、电力线通信模块,

[0027] 140、第一毫米波射频收发模块,

[0028] 150、第二毫米波射频收发模块,

[0029] 210、电气化铁路通信设备。

具体实施方式

[0030] 为详细说明技术方案的技术内容、构造特征、所实现目的及效果,以下结合具体实施例并配合附图详予说明。

[0031] 请参阅图1,本实施例所述基于毫米波的电气化铁路通信设备,包括取电模块110、供电模块120、电力线通信模块130、无线通信模块及第一毫米波射频收发模块140和第二毫米波射频收发模块150;其中,第一毫米波射频收发模块140和第二毫米波射频收发模块150均采用如图2所示毫米波射频收发模块。

[0032] 所述取电模块110用于从电力网取电,并将获取的电流输送至供电模块120;

[0033] 所述供电模块120用于将取电模块110输送的电流进行整流后,给电力线通信模块130、第一毫米波收发模块及第二毫米波收发模块供电;

[0034] 所述第一毫米波收发模块和第二毫米波收发模块用于接收和发送毫米波;其中,所述第一毫米波射频收发模块140及第二毫米波射频收发模块150接收或发送的毫米波的频率为30GHz-140GHz。

[0035] 所述无线通信模块连接于电力线通信模块130,所述无线通信模块用于对高压线外部的设备进行信号转换;

[0036] 所述电力线通信模块130用于对毫米波进行信号转换。

[0037] 通过在电气化铁路的电力网间隔架设多个基于毫米波的电气化铁路通信设备,电气化铁路通信设备通过取电模块110从电力网上的高压母线中获取工作电源后,在通过供电模块120处理后供给其他模块工作,通过第一毫米波射频收发模块140和第二毫米波射频收发模块建立电气化铁路通信设备之间的毫米波通信,基于毫米波具有极宽的带宽,受自然光和热辐射影响小,波束窄,具有很强的穿透性,受多普勒效应小;通过设置无线通信模块连接于电力线通信模块130,通过无线通信模块接收高压线外部的设备发送的信号后,对接收的信号进行转换后,通过毫米波进行数据传输,可以减少多普勒效应对检测信号的发送的影响,其中高压线外部设备可以为电气化铁路的各种传感器,传感器用于采集电气化铁路的各种数据,然后发送给无线通信设备进行信号转换后通过毫米波进行通信。

[0038] 请参阅图3-6,其中,取电模块及供电模块采用CT取电电路,是由CT(取能互感器)和电源转换模块(将CT取得的电能量转化为所需要的直流电压)两部分组成。CT取电电路,用于获取经CT变换而来的电流信号,并将其转换为稳定的3.3V(或5V,12V等)直流电压,电源转换模块包括整流滤波电路、DC/DC模块电路、过压保护电路、掉电检测电路和后备电池电路,其中高压线路的电流经过电流传感器、防浪涌保护电路后分别进入信号变换电路、CT取电电路以及整流滤波电路,整流滤波电路的输出端连接DC/DC模块电路、过压保护电路和掉电检测电路,DC/DC模块电路的输出端输出3.3V(或5V,12V等)直流电压,掉电检测电路的输出端控制后备电池电路是否向整个系统输出电压。在高压、超高压及特高压输电领域,导线可能流经巨大的短时故障电流,这时电流感应电源需加装专门配套的限流器。

[0039] CT取电电源,即电流感应电源、电流互感器取电电源,是通过安装在电力线路上的CT(Current Transformer,取能互感器)通过电磁感应原理获得电源的一种装置,是从导线负荷电流产生的磁场感应取电,电源的隔离变换主要依靠电磁感应原理进行,既可以进行电压变换,也可以进行电流变换;目前各类电源变换以电压变换为主,从高压发电、输电到电器内部的低电压变换,其基本结构都源自于电压变换模式(如PT电压互感器等)。电流感应电源和人们常见的电源不同,其理论基础源于电磁感应原理的电流变换,其能量变换的前提是一次侧(往往是输电导线)具有足够的交流电流传输,而且无论导线电流怎样波动,电源输出都必须保持稳定。在电力行业普遍使用的电流互感器取电就可以看成一个从电流源取电的一个典型应用。

[0040] 在本实施例中,为了方便提供动车或高铁内WIFI信号,还包括WiFi模块,所述WIFI模块连接于电力线通信模块130,所述电力线通信模块130用于将毫米波信号转换成网络信号或者将网络信号转化为毫米波信号,所述WIFI模块用于发送WIFI信号。当电力线通信模块130通过第一毫米波射频收发模块140或第二毫米波射频收发模块150接收到毫米波信号,建立网络连接,然后通过WIFI模块进行提供WIFI信号,使得可以在动车或者高铁内接收到WIFI信号。

[0041] 本实施例中,所述无线通信模块为NoLa通信模块、NB-LoT通信模块及Zibee通信模块中的一种或多种。

[0042] 其中,Zibee通信模块可以采用由厦门卓万科技有限公司开发的基于Zigbee2007/PRO协议栈的2.4G Zigbee无线串口透明传输通信模块的ZAUzx_T系列Zigbee串口透传模块,该模块是基于TI高性能低消耗的2.4G射频收发芯片CC2530及大功率低噪声射频前端芯

片CC2591,实现极易使用、全透明、高稳定、超低功耗、超远距离、超大规模Zigbee无线传感网络的组网,而且该模块经过多次改进最终成熟,以低廉的价格直接提供用户成熟医用的Zigbee网络接口,将以往难以驾驶的协议栈开发过程简化为串口与IO口的简单操作,详细严谨的技术参数保证用户完全掌控网络性能,如采用CC2530+CC2591带功率放大芯片的主机(Coordinator)模块的ZAUZH_TC0*-、如采用CC2530+CC2591带功率放大芯片的设备路由(Router)模块的ZAUZH_TR0*-、如采用CC2530+CC2591带功率放大芯片的终端设备(EndDevice)模块的ZAUZH_TEN-、如采用CC2530带低功耗主机(Coordinator)模块的ZAUZL_TC0-、如采用CC2530带低功耗设备路由(Router)模块的ZAUZL_TR0-、如采用CC2530带低功耗终端设备(EndDevice)模块的ZAUZL_TEN*-。

[0043] NoLa通信模块可以采用SX1276/77/78收发器,SX1276/77/78收发器采用LoRa™远程调制解调器,用于超长距离扩频通信,抗干扰性强,能够最大限度降低电流小号,借助升特的LoRa™专利调制技术,SX1276/77/78收发器采用低成本的晶体和无聊即可获得超过-148dBm的高灵敏度,此外,高灵敏度与+20dBm功率放大器的集成使这些器件的链路达到了行业领先水平,成为远距离传输和对可靠性要求极高的应用的最佳选择,相较于传统调制技术,LoRa™调制技术在抗阻塞和选择性方面也具有明显优势,解决了传统设计方案无法同时兼顾距离、抗干扰和功耗的问题。

[0044] NB-LoT通信模块BC95模块,BC95是一款NB-LoT系列模块,包括三个型号:BC95-B5、BC95-B8和BC95-B20,通过NB-LoT无线电通信协议(3GPP Release-13),BC95模块可与移动网络运营商的基础设备建立通信,BC95模块可与众多终端设备进行连接,并具有19.9mm*23.6mm*2.2mm的超小尺寸,几乎能满足所有物联网方面的应用需求,同时采用LCC贴片封装,便于嵌入客户产品应用中,同时采用了省电技术,电流功耗在省电模式(PSM)下,低至5uA,完全符合欧盟的RoHS标准。

[0045] 在本实施例中,由于毫米波传播基本是直线传播,为了减少安装基于毫米波的电气化铁路通信设备的麻烦,所述第一毫米波射频收发模块140及第二毫米波射频收发模块150均设有毫米波天线,所述毫米波天线用于接收或发射毫米波,所述毫米波天线架设在电力网上,所述毫米波天线与电力网之间设有间隙。由于电力网主要成直线状态,将毫米波天线架设在电力网上,所述毫米波天线与电力网之间设有间隙,通过将毫米波天线架设在电力网上,使毫米波的传播路径沿着电力网传播,且在毫米波天线和电力网设有间隙,避免电力网上的电流对毫米波天线造成影响。

[0046] 请参阅图7,在另一个实施例中,一种基于毫米波的电气化铁路通信系统,包括电气化铁路通信设备210,所述电气化铁路通信设备210为多个,所述电气化铁路通信设备210之间通过毫米波通信连接;所述电气化铁路通信设备210包括取电模块110、供电模块120、电力线通信模块130、无线通信模块及第一毫米波射频收发模块140和第二毫米波射频收发模块150;

[0047] 所述取电模块110用于从电力网取电,并将获取的电流输送至供电模块120;

[0048] 所述供电模块120用于将取电模块110输送的电流进行整流后,给电力线通信模块130、第一毫米波收发模块及第二毫米波收发模块供电;

[0049] 所述第一毫米波收发模块和第二毫米波收发模块用于接收和发送毫米波;其中,所述第一毫米波射频收发模块140及第二毫米波射频收发模块150接收或发送的毫米波的

频率为30GHz-140GHz。

[0050] 所述无线通信模块连接于电力线通信模块130,所述无线通信模块用于对高压线外部的设备进行信号转换;

[0051] 所述电力线通信模块130用于对毫米波进行信号转换。

[0052] 通过在电气化铁路的电力网间隔架设多个基于毫米波的电气化铁路通信设备210,电气化铁路通信设备210通过取电模块110从电力网中获取工作电源后,在通过供电模块120处理后供给其他模块工作,通过第一毫米波射频收发模块140和第二毫米波射频收发模块建立电气化铁路通信设备210之间的毫米波通信,基于毫米波具有极宽的带宽,受自然光和热辐射影响小,波束窄,具有很强的穿透性,受多普勒效应小;通过设置无线通信模块连接于电力线通信模块130,通过无线通信模块接收高压线外部的设备发送的信号后,对接收的信号进行转换后,通过毫米波进行数据传输,可以减少多普勒效应对检测信号的发送的影响,其中高压线外部设备可以为电气化铁路的各种传感器,传感器用于采集电气化铁路的各种数据,然后发送给无线通信设备进行信号转换后通过毫米波进行通信。

[0053] 在本实施例中,为了方便提供动车或高铁内WIFI信号,还包括WiFi模块,所述WIFI模块连接于电力线通信模块130,所述电力线通信模块130用于将毫米波信号转换成网络信号或者将网络信号转化为毫米波信号,所述WIFI模块用于发送WIFI信号。当电力线通信模块130通过第一毫米波射频收发模块140或第二毫米波射频收发模块150接收到毫米波信号,建立网络连接,然后通过WIFI模块进行提供WIFI信号,使得可以在动车或者高铁内接收到WIFI信号。

[0054] 在本实施例中,所述无线通信模块为NoLa通信模块、NB-LoT通信模块及Zibee通信模块中的一种或多种。

[0055] 在本实施例中,由于毫米波传播基本是直线传播,为了减少安装基于毫米波的电气化铁路通信设备210的麻烦,所述第一毫米波射频收发模块140及第二毫米波射频收发模块150均设有毫米波天线,所述毫米波天线用于接收或发射毫米波,所述毫米波天线架设在电力网上,所述毫米波天线与电力网之间设有间隙。由于电力网主要成直线状态,将毫米波天线架设在电力网上,所述毫米波天线与电力网之间设有间隙,通过将毫米波天线架设在电力网上,使毫米波的传播路径沿着电力网传播,且在毫米波天线和电力网设有间隙,避免电力网上的电流对毫米波天线造成影响。

[0056] 需要说明的是,尽管在本文中已经对上述各实施例进行了描述,但并非因此限制本发明的专利保护范围。因此,基于本发明的创新理念,对本文所述实施例进行的变更和修改,或利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,直接或间接地将以上技术方案运用在其他相关的技术领域,均包括在本发明的专利保护范围之内。

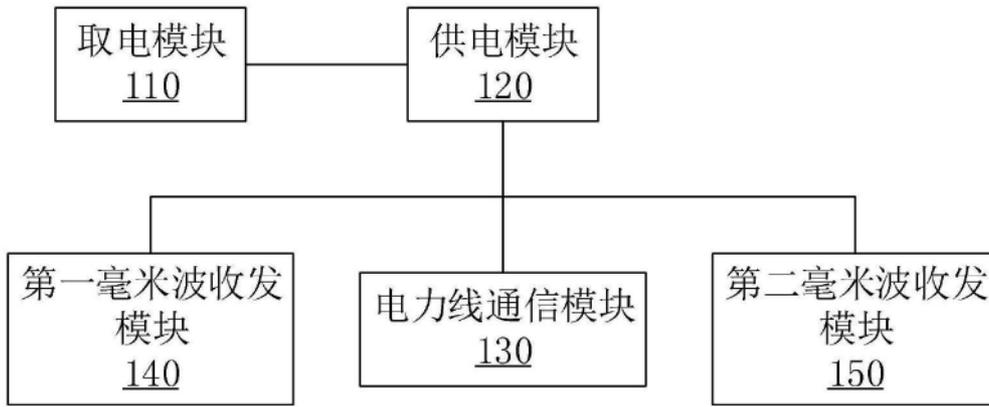


图1

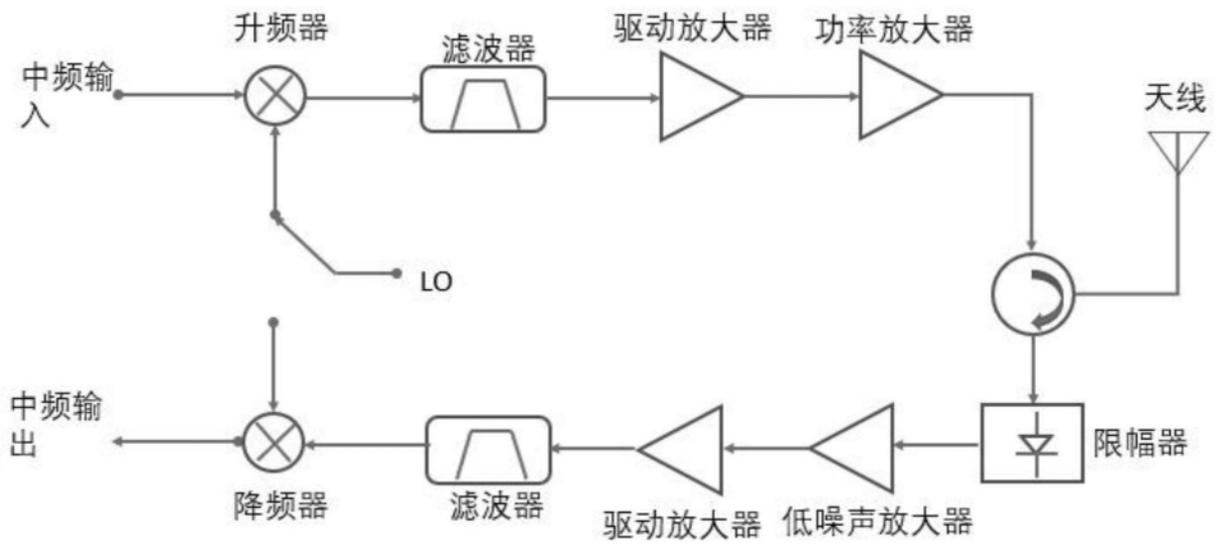
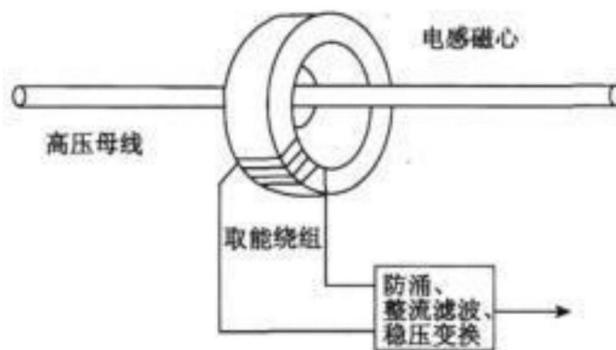


图2



磁感应线圈原理图

图3

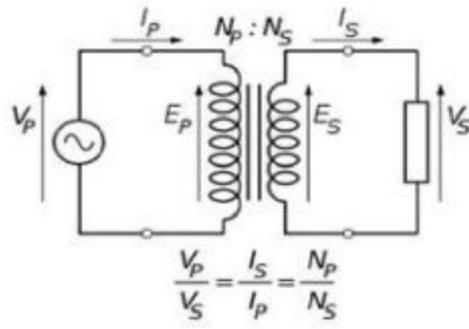


图4



图5

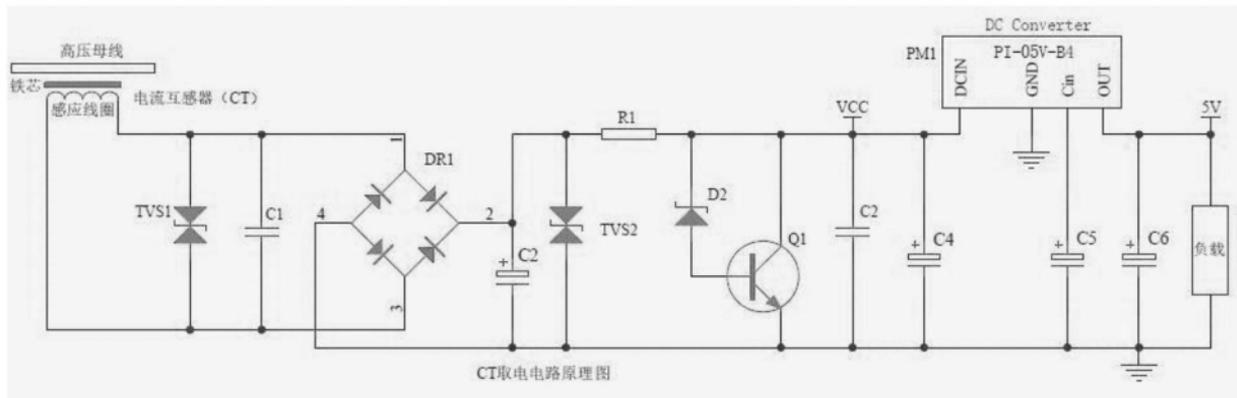


图6

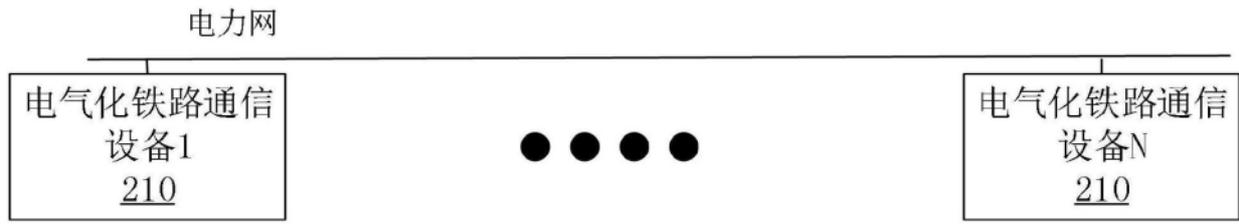


图7