

基于电力线载波通信的阻抗自适应功率放大器电路及其实现方法

技术领域

本发明涉及一种电力线载波通信领域的功率放大器，特别涉及一种基于电力线载波通信的阻抗自适应功率放大器电路及其实现方法。

背景技术

电力载波通信系统利用电力线作为通讯介质，通过对信号调制解调耦合，来实现利用电力线传输数据的目的。因此，现有的电力线载波通信系统通常分为信号耦合、滤波器、功率放大器、信号调制解调、信号处理等几个部分（如图 1 所示）。而由于低压电力线是为了传输电能而铺设的，其对载波信号的负载特性是一个变化非常剧烈的量，会随着信号频率和时间的变化在很大范围内变化。例如，对于符合欧洲标准 EN-50065 标准的载波信号，其频率在 9-145KHz 之间，而对于该频率范围的载波信号，电力线的负载通常会在 0.5 欧姆到 50 欧姆之间变化。

正是由于电力线的负载变化幅度大，而电力线载波通信中功率放大器又常采用 AB 类功率放大器，或者 D 类功率放大器，也就是说采用的都是固定放大倍数的功率放大器，如此就

会导致功率放大器的输出功率会随电力线的负载变化而变化，这是因为：
$$P_{out} = \frac{U_{out}^2}{R_s}$$
，其中 R_s

为电力线阻抗， U_{out} 为输出信号幅值， P_{out} 为输出信号功率。由上述公式可见，当输出信号幅度 U_{out} 保持一定时，阻抗 R_s 变化较大（即在 0.5 欧姆到 50 欧姆之间变化）时，相应的，功率放大器的输出功率也会随之变化而不断变化，如此难以有效地保证电力线路的通讯性能。

因此，如何改进现有电力载波通信系统中的功率放大器存在的问题，实已成为本领域技术人员亟待解决的技术课题。

发明内容

本发明的目的在于提供一种基于电力线载波通信的阻抗自适应功率放大器电路，以实现功率放大器的输出功率稳定。

为了达到上述目的及其他目的，本发明提供的基于电力线载波通信的阻抗自适应功率放大器电路，其包括：连接在电力线载波通信线路中的功率放大器；用于检测所述功率放大器



的输出功率的检测电路；以及用于根据所述检测电路的检测结果调节所述功率放大器以使所述功率放大器输出功率恒定的反馈控制电路。

较佳的，所述检测电路检测流经所述功率放大器的电流来确定其输出功率，例如，其可包括连接在所述功率放大器的输出端的采样电阻；此外，所述检测电路也可包括连接在所述功率放大器的电源端的采样电阻，用于检测所述功率放大器的功率消耗。

较佳的，所述反馈控制电路调节所述功率放大器的放大倍数使其输出功率恒定，其可以包括：可调数字电位器与控制器件，所述可调数字电位器连接在所述功率放大器的输入端及输出端，并与所述控制器件连接；所述控制器件分别与所述采样电阻、所述可调数字电位器相连接，通过控制所述可调数字电位器来调解所述功率放大器的放大倍数。

本发明提供一种基于电力线载波通信的阻抗自适应功率放大器实现方法，其包括步骤：1) 检测步骤，检测所述功率放大器的输出功率；以及 2) 反馈控制步骤，根据所述检测结果调节所述功率放大器的输出功率。

其中，所述检测步骤可以通过连接在所述功率放大器输出端的采样电阻来检测所述功率放大器的电流；也可以通过连接在所述功率放大器电源端的采样电阻来检测所述功率放大器的功率消耗。

其中，所述反馈控制步骤可以通过控制器件调节连接在所述功率放大器的可调数字电位器来改变所述功率放大器的放大倍数。

综上所述，本发明的基于电力线载波通信的阻抗自适应功率放大器电路能够根据电力线阻抗，自适应地调整功率放大器的输出电压，稳定输出功率，从而有效地保证通信性能，而且能够避免功率放大器由于电力线阻抗太小，导致功率放大器的损坏。

附图说明

图 1 为现有电力载波通信系统的基本架构示意图。

图 2 为本发明的基于电力线载波通信的阻抗自适应功率放大器电路的基本架构示意图。

图 3 为本发明的基于电力线载波通信的阻抗自适应功率放大器电路的检测电路的第一实施例示意图。

图 4 为本发明的基于电力线载波通信的阻抗自适应功率放大器电路的检测电路的第二实施例示意图。

图 5 为本发明的基于电力线载波通信的阻抗自适应功率放大器电路的反馈控制电路的第



一实施例示意图。

图 6 为本发明的基于电力线载波通信的阻抗自适应功率放大器电路的反馈控制电路的第二实施例示意图。

图 7 为本发明的基于电力线载波通信的阻抗自适应功率放大器电路的实现方法流程图。

具体实施方式

请参见图 2, 在电力线载波通信系统中, 通常由耦合器件将电力线传输的载波信号耦合后, 经过带通滤波后, 再经过解调、信号处理后获得载波信号中的通信信息, 随后再将需要发送的回复信息经过信号处理及调制、片外滤波后, 送入功率放大器进行放大, 再由耦合器件将其耦合至电力线进行传输。以下将通过具体实施例来详细描述本发明提供的适用于电力线载波通信的阻抗自适应功率放大器电路。

如图 2 所示, 本发明的基于电力线载波通信的阻抗自适应功率放大器电路主要包括: 功率放大器、检测电路及反馈控制电路。

所述功率放大器连接在电力线载波通信线路中, 其可以是 AB 类功率放大器, 或者 D 类功率放大器, 还可以是其它类的功率放大器, 在此, 不再一一例举。

所述检测电路用于检测所述功率放大器的输出功率, 其可以通过检测流经所述功率放大器的电流来确定所述功率放大器的输出功率。例如, 如图 3 所示, 所述检测电路可以包括连接在所述功率放大器输出端和耦合变压器之间的采样电阻, 由此通过直接检测输出电流来检测功率放大器的输出功率。此外, 所述检测电路也可以是连接在向所述功率放大器供电的电源 (即功率放大器电压) 和所述功率放大器之间的采样电阻, 如图 4 所示, 由此可通过检测功率放大器的功率消耗来检测出输出功率。当然, 本领域的技术人员应该理解, 上述所示的各检测电路仅仅是为了更好的说明本发明的技术方案, 而非用于限制本发明。

所述反馈控制电路用于根据所述检测电路的检测结果调节所述功率放大器以使所述功率放大器输出功率恒定, 其可以通过调节所述功率放大器的放大倍数的方式来控制其输出功率。如图 3 和图 4 所示, 所述反馈控制电路可以通过读取各采样电阻两端的电压, 来获得流经采样电阻的电流, 由此可检测出电力线的阻抗是否发生变化, 进而实现对所述功率放大器的输出功率的控制。

更为具体的, 所述反馈控制电路可以采用各种结构的电路来实现, 例如, 如图 5 和图 6 中所示, 所述反馈控制电路包括: 可调数字电位器及控制所述数字电位器的控制器件, 其中,



所述可调数字电位器与所述功率放大器连接，所述控制器件可以是微处理器（即 MCU）、单片机、数字信号处理器（即 DSP）、或者中央处理器（即 CPU）等等。由此，当电力线阻抗发生变化时，采样电阻的电流随之相应变化，进而采样电阻两端的电压也跟随变化，所述控制器件将采样电阻两端的电压模数转换后，在根据预先已设定好的电流与电阻对照表，选择相应的可调数字电位器输出值来对可调数字电位器控制，进而改变功率放大器的放大倍数，实现功率放大器输出功率的稳定，而且能够避免功率放大器由于电力线阻抗太小，导致功率放大器的损坏。

需要说明的是，上述所示的反馈控制电路只是为了更好的描述本发明的技术方案，而非用于限制本发明，事实上，所述反馈控制电路还可以采用其它电路，如包括控制器、和多路并联的电阻，其中，多路并联的电阻中的每一路设置一由所述控制器控制的受控开关，通过对受控开关的控制可以选择出相应的电阻，从而实现对功率放大器的放大倍数的调节。总之，反馈控制电路的实现方式多种多样，本领域的技术人员可以根据实际情形（例如成本的考虑、电路结构的复杂程度的考虑等）采用相应具体电路。

再请参见图 7，其为上述电路的实现方法流程图：

首先，检测所述功率放大器的输出功率，其可以通过连接在所述功率放大器输出端的采样电阻来检测所述功率放大器的电流，从而实现对功率放大器的输出功率的检测；也可以通过连接在所述功率放大器电源端的采样电阻来检测所述功率放大器的功率消耗。

接着，根据所述检测结果调节所述功率放大器的输出功率，其可以通过控制器件调节连接在所述功率放大器的可调数字电位器来改变所述功率放大器的放大倍数。其中，所述可以为微处理器、单片机、数字信号处理器或中央处理器等。

综上所述，本发明的基于电力线载波通信的阻抗自适应功率放大器电路通过检测采样电阻的电流，来获知电力线的阻抗，从而根据检测结果对功率放大器的放大倍数进行相应调整，实现功率放大器输出功率的稳定。

上述实施例仅列示性说明本发明的原理及功效，而非用于限制本发明。任何熟悉此项技术的人员均可在不违背本发明的精神及范围下，对上述实施例进行修改。因此，本发明的权利保护范围，应如权利要求书所列。



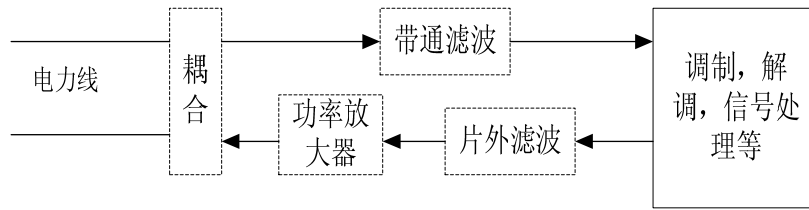


图 1

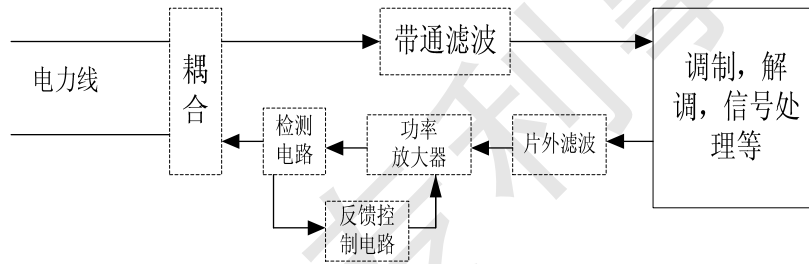


图 2

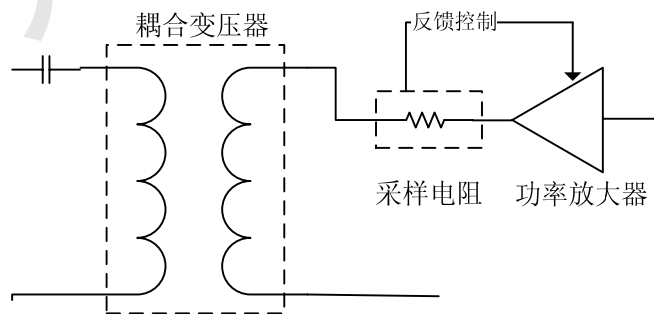


图 3



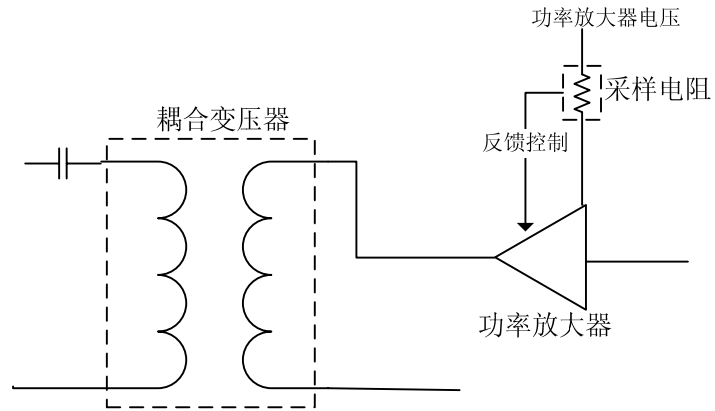


图 4

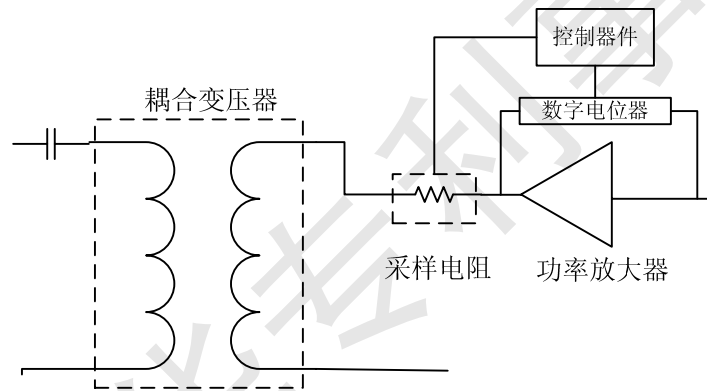


图 5

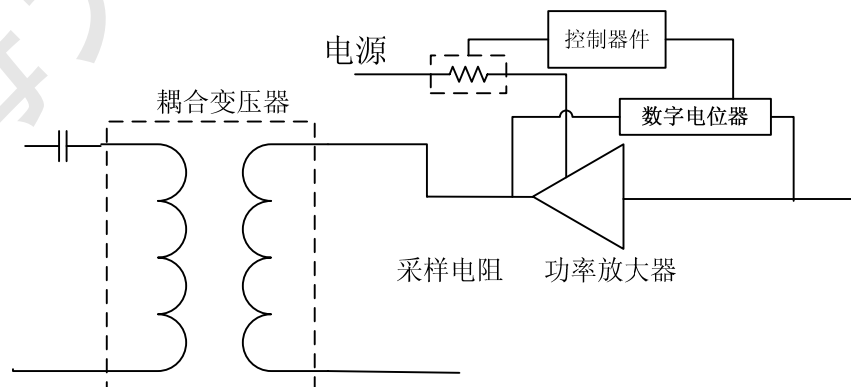


图 6



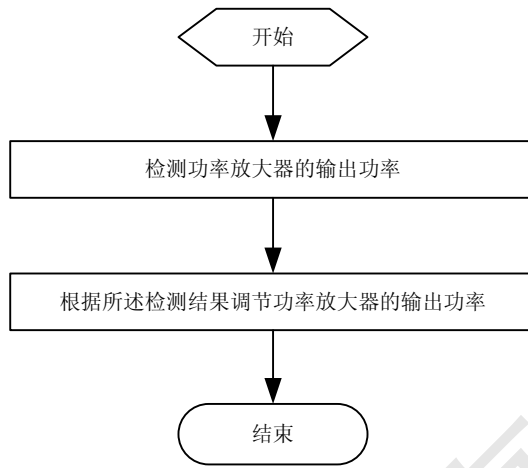


图 7



一、电子领域技术资料准备的说明

技术/产品创新主要基于产品、设备的构造或生产工艺、控制方法的改进，则申请时应考虑提供：

- 1、已有技术/产品的不足：即说明与本专利的内容最相似的技术/产品，需要说明已有电路、产品/设备的主要结构、原理、实用效果，或已有控制方法的步骤、原理、效果，尤其指出与本专利相比，原有技术存在的缺点或不足之处。如有引用文献，需要说明出处；如有参考产品，指出其型号、厂家。对原有技术或电路的介绍尽可能详细，可附结构原理图、电路图或流程图。
- 2、本专利的内容：应说明本专利达到目的或解决问题的技术手段。包括产品、电路的组成、结构，尤其说明各组成部分之间的相互关系，例如连接关系、被作用的工作电流或信号的走向。对于方法，应当说明本方法的主要思路、步骤。写明本专利的工作原理，本专利与现有技术的区别点。
- 3、本专利的效果：有益效果可以由工作性能的提高，制作成本、能量损耗的减少，产率和精度的提高，稳定性的增加，操作、控制、使用的简便，以及其他有用性能的出现等方面反映出来。
- 4、附图与说明：产品构造或装置或设备的图解，图应以电子制图或流程图的标准绘制，而非扫描图。使专利工作人员可直接在附图上编辑修改，实用新型申请必须带附图。
- 5、本专利的具体实施例：对照附图，说明本专利的具体实施方式，必须有详细的工作机理，包括附图中各具体器件功能介绍、及流程图中具体各个流程的功能。最好提供相应的技术参数、数据来具体说明有益效果，可同时提供原有技术的参数数据进行对比。

二、软件领域技术资料准备的说明

以软件系统及实现方法为主：技术/产品创新主要基于软件系统、软件算法，则申请时应考虑提供：

- 1、已有软件/算法的不足：即说明与本专利的内容最相似的软件/算法，需要说明已有软件是由哪些模块主要组成，各模块的连接关系，各模块的作用，可结合模块组成图(若是软件算法，可说明已有算法具体包括什么步骤，可结合流程图)；

同时指出已有软件/算法的效果如何,尤其指出与本专利相比,原有软件/算法存在的缺点或不足之处。如有引用文献,需要说明出处。对原有技术的介绍尽可能详细,可附模块组成图、算法流程图。

2、本专利的内容:应说明本专利达到目的或解决问题的技术手段,包括软件是由哪些模块主要组成,各模块的连接关系,各模块的作用,可结合模块组成图(若是软件算法,可说明已有算法具体包括什么步骤,可结合流程图)。写明本专利的工作原理,本专利与现有技术的区别点。本部分可结合图表说明。

3、本专利的效果:有益效果可以由工作性能的提高,制作成本、能量损耗的减少,稳定性的增加,操作、控制、使用的简便,以及其他有用性能的出现等方面反映出来。

4、附图与说明:软件模块组成、算法流程的图解,附图应以电子制图或流程图的标准绘制,而非扫描图。使专利工作人员可直接在附图上编辑修改,实用新型申请必须带附图。

5、本专利的具体实施例:对照附图,说明本专利的具体实施方式,必须有详细的描述,包括附图中各具体模块功能介绍、及流程图中具体各个流程的功能。最好提供相应的技术参数、数据来具体说明有益效果,可同时提供原有技术的参数数据进行对比。

三、通信领域技术资料准备的说明

专利申请以通信产品、设备、技术为主,产品/设备的创新主要基于产品、设备的构造,技术的创新主要基于技术手段的改进,则申请时应考虑提供:

1、已有技术/产品的不足:即说明与本专利的内容最相似的技术/产品,需要说明已有技术/产品的主要结构、原理、实用效果,尤其指出与本专利相比,原有技术/产品存在的缺点或不足之处。如有引用文献,需要说明出处;如有参考产品,指出其型号、厂家。对原有技术的介绍尽可能详细,可附结构原理图。

2、本专利的内容:应说明本专利达到目的或解决问题的技术手段。包括产品的组成、结构,尤其说明各组成部分之间的相互关系,例如连接关系、被作用的工作电流或信号的走向;还包括技术方法的实现过程,先后顺序,尤其重点说明改进的步骤在哪里。写明本专利的工作原理,本专利与现有技术的区别点。

3、本专利的效果：有益效果可以由工作性能的提高，制作成本、能量损耗的减少，稳定性的增加，操作、控制、使用的简便，以及其他有用性能的出现等方面反映出来。

4、附图与说明：产品构造或装置或设备的图解，图应以电子制图或流程图的标准绘制，而非扫描图。使专利工作人员可直接在附图上编辑修改，实用新型申请必须带附图。

5、本专利的具体实施例：对照附图，说明本专利的具体实施方式，必须有详细的工作机理，包括附图中各具体器件功能介绍、及流程图中具体各个流程的功能。最好提供相应的技术参数、数据来具体说明有益效果，可同时提供原有技术的参数数据进行对比。

四、半导体域技术资料准备的说明

专利申请以产品、方法为主：产品/方法的创新主要基于产品的构造及工艺方法的步骤，则申请时应考虑提供：

1、本专利的任务是什么，或要解决的技术问题是什么？

2、已有产品/方法的不足：即说明与本专利的内容最相似的产品/方法，需要说明已有产品的主要结构、原理、实用效果，或已有工艺、方法的步骤、实用效果，尤其指出与本专利相比，原有产品/方法存在的缺点或不足之处。如有引用文献，需要说明出处；如有参考产品，指出其型号、厂家。对原有技术的介绍尽可能详细，可附结构原理图。

3、本专利的内容：应说明本专利达到目的或解决问题的技术手段。包括产品的组成、结构，尤其说明各组成部分之间的相互关系，例如连接关系、被作用的工作电流或信号的走向。或工艺、方法的流程步骤，还需说明各步骤涉及的重要工艺参数（如时间、温度等）、重要公式。写明本专利的工作原理，本专利与现有技术的区别点。

4、本专利的效果：有益效果可以由工作性能的提高，制作成本、能量损耗的减少，稳定性的增加，操作、控制、使用的简便，以及其他有用性能的出现等方面反映出来，对于工艺、材料的改进，还需给出实验数据加以证明。

5、附图与说明：产品构造或装置或设备的图解，图应以电子制图或流程图的标准绘制，而非扫描图。使专利工作人员可直接在附图上编辑修改，实用新型申请必须带附图。工艺、方法可提供流程图。

6、本专利的具体实施例：对照附图，说明本专利的具体实施方式，必须有详细的操作步骤、工作机理，包括附图中各具体器件功能介绍、及流程图中具体各个流程的功能。最好提供相应的技术参数、数据来具体说明有益效果，可同时提供原有技术的参数数据进行对比。

更详细的信息，您可以咨询上海光华专利事务所电子通信部经理，李律师，
021-51096606*840；email:lyp@iprtop.com。

关于我们的情况，您可以浏览网页：<http://www.iprtop.com>