



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118508896 B

(45) 授权公告日 2024.10.25

(21) 申请号 202410956448.4

H03F 3/21 (2006.01)

(22) 申请日 2024.07.17

H03G 3/30 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 118508896 A

(56) 对比文件

CN 115842525 A, 2023.03.24

CN 209201024 U, 2019.08.02

(43) 申请公布日 2024.08.16

审查员 王倩

(73) 专利权人 南京典格通信科技有限公司

地址 211100 江苏省南京市江宁区联域路3号1幢401室(江宁高新园)

(72) 发明人 李江舟 彭明勇

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

专利代理师 蔡志庆

(51) Int. Cl.

H03F 1/52 (2006.01)

H03F 3/19 (2006.01)

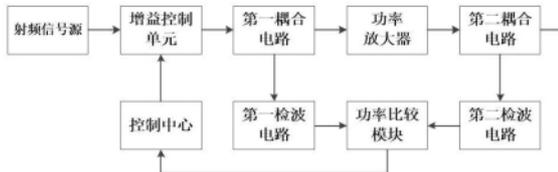
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种功率放大器功控保护电路

(57) 摘要

本发明公开了一种功率放大器功控保护电路,包括通过输入输出端依次串联的射频信号源、增益控制单元、第一耦合电路、功率放大器以及第二耦合电路;功控保护电路还包括第一检波电路、第二检波电路、功率比较模块以及控制中心;第一检波电路和第二检波电路的输出端分别连接至功率比较模块的输入端;功率比较模块的输出端连接至控制中心的输入端,控制中心的输出端连接至增益控制单元的信号端;功率比较模块用于根据第一检波电路和第二检波电路的输出计算功率偏移量,控制中心用于根据功率偏移量控制增益控制单元调节功放增益使得功率偏移量趋近于零,实现对功率放大器的闭环控制;本发明在提高功放稳定性的同时,结构简单成本可控。



1. 一种功率放大器功控保护电路,其特征在于,包括通过输入输出端依次串联的射频信号源、增益控制单元、第一耦合电路、功率放大器以及第二耦合电路;所述功控保护电路还包括第一检波电路、第二检波电路、功率比较模块以及控制中心;所述第一检波电路和所述第二检波电路的输出端分别连接至所述功率比较模块的输入端;所述功率比较模块的输出端连接至所述控制中心的输入端,所述控制中心的输出端连接至所述增益控制单元的信号端;所述功率比较模块用于根据所述第一检波电路和所述第二检波电路的输出计算功率偏移量,所述控制中心用于根据所述功率偏移量控制所述增益控制单元调节功放增益使得所述功率偏移量趋近于零,实现对所述功率放大器的闭环控制;

其中,所述功率偏移量 $\Delta$ 为:

$$\Delta = G_p - (Y - X);$$

式中, $X$ 、 $Y$ 为第一检波电路和第二检波电路输出的功率信号值, $G_p$ 为预设的功率阈值。

2. 根据权利要求1所述的功率放大器功控保护电路,其特征在于,所述射频信号源为信号源仪表或RRU信号板的输出端。

3. 根据权利要求1所述的功率放大器功控保护电路,其特征在于,所述增益控制单元为数控衰减器或可控衰减电路。

4. 根据权利要求1所述的功率放大器功控保护电路,其特征在于,所述第一耦合电路和所述第二耦合电路均为微带耦合电路。

5. 根据权利要求1所述的功率放大器功控保护电路,其特征在于,所述第一检波电路和所述第二检波电路均为耦合检波器。

6. 根据权利要求1所述的功率放大器功控保护电路,其特征在于,所述功率比较模块为差分比较器。

7. 根据权利要求1所述的功率放大器功控保护电路,其特征在于,所述控制中心为单片机或PACC模块。

## 一种功率放大器功控保护电路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及射频通信技术领域,尤其涉及一种功率放大器功控保护电路。

### 背景技术

[0002] 随着通信技术的飞速发展和广泛应用,通信行业迈向更高的工作频段和功率等级,从几百MHz逐步迈向几GHz等更高频段,天线模式也演变成现在的多发多收模式,通信功率也开始了20W到40W再到60W最后到100W的等级跨越。所以如何更好的保护功放电路正常工作,提高功放的稳定性成为重中之重的目标。

[0003] 目前常见的功放保护措施主要是输出驻波检测保护,这是对射频系统输出失配情况下的操作。由于功放电路需要工作在匹配条件下,所以失配下的输出驻波检测保护会带来一定的风险性。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术中的不足,提供一种功率放大器功控保护电路,解决如何提高功放稳定性的技术问题。

[0005] 为达到上述目的,本发明是采用下述技术方案实现的:

[0006] 本发明提供了一种功率放大器功控保护电路,包括通过输入输出端依次串联的射频信号源、增益控制单元、第一耦合电路、功率放大器以及第二耦合电路;所述功控保护电路还包括第一检波电路、第二检波电路、功率比较模块以及控制中心;所述第一检波电路和所述第二检波电路的输出端分别连接至所述功率比较模块的输入端;所述功率比较模块的输出端连接至所述控制中心的输入端,所述控制中心的输出端连接至所述增益控制单元的信号端;所述功率比较模块用于根据所述第一检波电路和所述第二检波电路的输出计算功率偏移量,所述控制中心用于根据所述功率偏移量控制所述增益控制单元调节功放增益使得所述功率偏移量趋近于零,实现对所述功率放大器的闭环控制。

[0007] 可选的,所述功率偏移量 $\Delta$ 为:

$$[0008] \quad \Delta = G_p - (Y - X);$$

[0009] 式中, $X$ 、 $Y$ 为第一检波电路和第二检波电路输出的功率信号值, $G_p$ 为预设的功率阈值。

[0010] 可选的,所述射频信号源为信号源仪表或RRU信号板的输出端。

[0011] 可选的,所述增益控制单元为数控衰减器或可控衰减电路。

[0012] 可选的,所述第一耦合电路和所述第二耦合电路均为微带耦合电路。

[0013] 可选的,所述第一检波电路和所述第二检波电路均为耦合检波器。

[0014] 可选的,所述功率比较模块为差分比较器。

[0015] 可选的,所述控制中心为单片机或PACC模块。

[0016] 与现有技术相比,本发明所达到的有益效果:

[0017] 本发明提供一种功率放大器功控保护电路,通过对功率放大器两端进行耦合和检波,从而计算功率偏移量;根据功率偏移量对增益控制单元进行控制,实现全频点无差别功率控制。同时,整体结构简单,功放电路稳定性好、器件可选择性强,成本可控,具有良好的实施前景和市场前景。

## 附图说明

[0018] 图1是本发明实施例提供的一种功率放大器功控保护电路的结构框图。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0020] 实施例一:

[0021] 如图1所示,本发明实施例提供了一种功率放大器功控保护电路,包括通过输入输出端依次串联的射频信号源、增益控制单元、第一耦合电路、功率放大器以及第二耦合电路;功控保护电路还包括第一检波电路、第二检波电路、功率比较模块以及控制中心;第一检波电路和第二检波电路的输出端分别连接至功率比较模块的输入端;功率比较模块的输出端连接至控制中心的输入端,控制中心的输出端连接至增益控制单元的信号端。

[0022] 具体在本实施方式中,射频信号源为信号源仪表或RRU信号板的输出端。根据功放电路输出功率和链路设计提供稳定可调的调制信号制式。在其他可选的实施方式中,也可以根据需要选取其他方式的射频信号源。

[0023] 具体在本实施方式中,增益控制单元为数控衰减器或可控衰减电路。按照不同实现方式,可实现31.5dB的衰减范围,可以根据采集功率比较的差分信号进行增益反补,最终实现输出功率稳定。在其他可选的实施方式中,也可以根据需要选取其他方式的增益控制单元。

[0024] 具体在本实施方式中,第一耦合电路和第二耦合电路均为微带耦合电路。可以根据工作频段和检波电路的功率采样范围选择合适的耦合度。在其他可选的实施方式中,也可以根据需要选取其他方式的耦合电路。

[0025] 具体在本实施方式中,第一检波电路和第二检波电路均为耦合检波器。耦合检波器包括但不限于包络检波器、RMS检波器、对数检波器或相关检波匹配电路。能在要求的工作范围内实现将采集到的调制信号转换为低频的直流信号。一般的RF检波器检测射频输入信号,输出一个电压值,这个电压值正比与输入信号的功率,并且根据这个输出的电压值,可以对应到输入的功率值。在其他可选的实施方式中,也可以根据需要选取其他方式的检波电路。

[0026] 具体在本实施方式中,功率比较模块为差分比较器。在其他可选的实施方式中,也可以根据需要选取其他方式的差分比较电路。功率比较模块用于根据第一检波电路和第二检波电路的输出计算功率偏移量 $\Delta$ :

$$[0027] \quad \Delta = G_p - (Y - X);$$

[0028] 式中, $X$ 、 $Y$ 为第一检波电路和第二检波电路输出的功率信号值, $G_p$ 为预设的功

率阈值。

[0029] 控制中心为单片机或PACC模块。PACC模块为Power Amplifier Current Controller,是一种功放控制芯片;可参考ADI平台的AMC834、AMC7836芯片。在其他可选的实施方式中,也可以根据需要选取其他方式的控制器。随着射频信号源经增益控制单元后输入功率的提高, $X$ 和 $Y$ 应当一一对应增加;当功放电路处于饱和状态或功率过推时,功率比较模块记录产生的差分比较信号 $(Y - X)$ 会减小,相反随着射频信号源经增益控制单元后输入功率的降低,差分比较信号 $(Y - X)$ 会增加;控制中心用于根据功率偏移量控制增益控制单元调节功放增益使得功率偏移量趋近于零,实现对功率放大器的闭环控制。

[0030] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

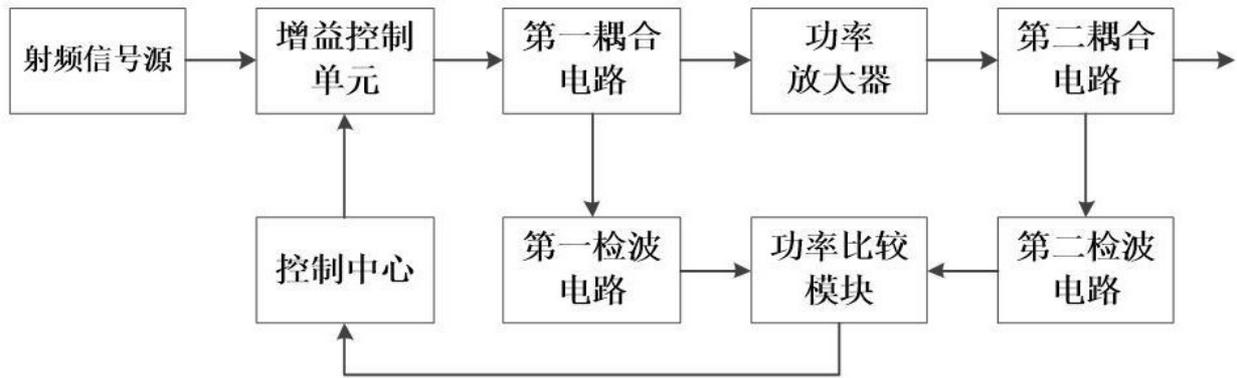


图 1