

权利要求书

1. 一种平坦度的补偿方法，包括：

以过采样间隔对收发机链路在基带信号影响的频率范围内的增益进行采样，得到增益序列；

根据所述增益序列和增益参考值生成偏差序列，其中，所述增益参考值为期望的平坦链路增益值；

以所述过采样间隔对应的过采样倍数对所述偏差序列进行抽取，得到初始修正序列，其中，所述初始修正序列为所述偏差序列的子序列；

对所述初始修正序列进行优化，得到优化修正序列；

对所述优化修正序列进行转换，得到滤波器抽头系数；

根据所述滤波器抽头系数生成目标滤波器，使用所述目标滤波器对所述基带信号进行补偿。

2. 根据权利要求1所述的方法，其中，

在所述以过采样间隔对收发机链路在基带信号影响的频率范围内的增益进行采样之前，所述方法还包括：设置滤波器抽头系数数量N和补偿区间R，其中，所述N为大于或等于2的整数，所述补偿区间 $R \in [F_c - F_s/2, F_c + F_s/2]$ ，所述 F_c 为所述基带信号对应的射频中心频点，所述 F_s 为基带信号采样率；

所述以过采样间隔对收发机链路在基带信号影响的频率范围内的增益进行采样，得到增益序列，包括：以所述过采样间隔对所述收发机链路在所述基带信号的所述补偿区间R内的增益进行采样，得到 $N \times K$ 个增益值，根据所述 $N \times K$ 个增益值得到所述增益序列，其中，所述频率范围包括所述补偿区间R，所述过采样间隔 $= F_s/(N \times K)$ ，所述K为所述过采样倍数，所述K为大于或等于2的整数，所述增益序列为 $G(n) = \{g(0), g(1), \dots, g(N \times K - 1)\}$ ，所述 $N \times K$ 个增益值为 $g(0), g(1), \dots, g(N \times K - 1)$ 。

3. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述根据所述增益序列和增益参考值生成偏差序列，包括：

根据以下公式生成所述偏差序列：

$$C(n) = \begin{cases} T - G(n) & f(n) \in R \\ A & f(n) \notin R \end{cases}$$

其中，所述 $G(n)$ 为所述增益序列，所述 $C(n)$ 为所述偏差序列，所述 T 为所述增益参考值，所述 $f(n)$ 为与所述基带信号对应的 n 个射频频点相关的函数，所述 A 为所述目标滤波器的期望阻带增益，所述 A 为根据所述 N 所设置的预设值。

4. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述以所述过采样间隔对应的过采样倍数对所述偏差序列进行抽取，得到初始修正序列，包括：

根据以下公式得到所述初始修正序列：

$$D(n) = \begin{cases} C(Kn) & N \text{ 为奇数} \\ C(Kn + 1) & N \text{ 为偶数} \end{cases} \quad (n = 0, 1, \dots, N - 1)$$

其中, 所述 $C(n)$ 为所述偏差序列, 所述 $D(n)$ 为所述初始修正序列, 所述 K 为所述过采样间隔对应的过采样倍数, 所述 K 为大于或等于 2 的整数。

5. 根据权利要求 4 所述的方法, 其中, 所述对所述初始修正序列进行优化, 得到优化修正序列, 包括:

将所述初始修正序列输入至迭代器;

根据以下公式在所述迭代器中对所述初始修正序列进行迭代优化:

$$P = \begin{bmatrix} B(n) \\ \vdots \\ B(n) \end{bmatrix} + STEP \cdot I_N$$

$$M = \begin{bmatrix} B(n) \\ \vdots \\ B(n) \end{bmatrix} - STEP \cdot I_N$$

其中, 所述 P 和所述 M 均为 $N \times N$ 的扰动矩阵, 所述 $STEP$ 为迭代步长, I_N 为 $N \times N$ 的单位矩阵, 所述 $B(n)$ 的初始序列为所述初始修正序列 $D(n)$;

对所述 P 和所述 M 中每一行中的元素进行滤波器转换, 并计算所述 P 和所述 M 中每一行中的元素的偏差值;

将所述每一行中的元素的偏差值分别存入对应的结果矩阵 R_p 和 R_m 的对应行中;

确定所述 R_p 和所述 R_m 中的最小值, 将最小值对应矩阵的对应行元素序列作为所述迭代器输出的一次修正序列 $R(n)$;

在达到收敛条件的情况下, 将最后一次输出的 $R(n)$ 修正序列确定为所述优化修正序列 $O(n)$ 。

6. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述对所述优化修正序列进行转换, 得到滤波器抽头系数, 包括:

根据以下公式得到所述滤波器抽头系数:

$$L(n) = 10^{\frac{O(n)}{20}}, n=(0,1,\dots,N-1)$$

$$H(n) = \sum_{k=0}^{N-1} \frac{L(k)}{N} \cdot \exp \left[\frac{2i * \pi}{N} * \left(n - \frac{N-1}{2} \right) * \left(k - \left\lfloor \frac{N}{2} \right\rfloor \right) \right]$$

其中, 所述 $H(n)$ 为所述滤波器抽头系数, 所述 $O(n)$ 为优化修正序列。

7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 在所述对所述优化修正序列进行转换, 得到滤波器抽头系数之后, 所述方法还包括:

根据以下公式得到偏差值序列和目标偏差值:

$$K(n) = \begin{cases} H(n) & 0 \leq n < N \\ 0 & N \leq n < K * N \end{cases}$$

$$P(n) = DFT(K(n)), n = 0, 1, 2, \dots, K * N - 1$$

$$Q(n) = \{P\left(\left\lfloor \frac{KN}{2} \right\rfloor\right), P\left(\left\lfloor \frac{KN}{2} \right\rfloor + 1\right), \dots, P(KN - 1), P(0), P(1) \dots P\left(\left\lfloor \frac{KN}{2} \right\rfloor - 1\right)\}$$

$$M(n) = 20 * \log_{10}(|Q(n)|) \quad n = 0, 1, \dots, N * K - 1$$

$$E(n) = \begin{cases} C(n) - M(n) & f(n) \in R \\ 0 & f(n) \notin R \end{cases}$$

$$E = \text{Max}(E(n)) - \text{Min}(E(n))$$

根据所述 $E(n)$ 生成补偿曲线, 根据所述补偿曲线和所述目标偏差值 E 对所述基带信号的补偿效果进行评估, 其中, 所述 $E(n)$ 为所述偏差值序列, 所述 E 为所述目标偏差值, 所述 E 为所述补偿曲线的平坦度峰-峰值的评估值。

8. 一种平坦度的补偿装置, 包括:

第一处理单元, 设置为以过采样间隔对收发机链路在基带信号影响的频率范围内的增益进行采样, 得到增益序列;

第二处理单元, 设置为根据所述增益序列和增益参考值生成偏差序列, 其中, 所述增益参考值为期望的平坦链路增益值;

第三处理单元, 设置为以所述过采样间隔对应的过采样倍数对所述偏差序列进行抽取, 得到初始修正序列, 其中, 所述初始修正序列为所述偏差序列的子序列;

优化单元, 设置为对所述初始修正序列进行优化, 得到优化修正序列;

转换单元, 设置为对所述优化修正序列进行转换, 得到滤波器抽头系数;

第四处理单元, 设置为根据所述滤波器抽头系数生成目标滤波器, 使用所述目标滤波器对所述基带信号进行补偿。

9. 一种计算机可读的存储介质, 所述计算机可读的存储介质包括存储的程序, 其中, 所述程序运行时执行上述权利要求 1 至 7 任一项中所述的方法。

10. 一种电子装置, 包括存储器和处理器, 所述存储器中存储有计算机程序, 所述处理器被设置为通过所述计算机程序执行上述权利要求 1 至 7 任一项中所述的方法。