



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112986963 A

(43) 申请公布日 2021.06.18

(21) 申请号 202110179928.0

(22) 申请日 2021.02.08

(71) 申请人 武汉徠得智能技术有限公司

地址 430014 湖北省武汉市东湖新技术开发区光谷二路219号鼎杰现代机电信息孵化园一期14栋2层01号

(72) 发明人 姚立 刘守军 裴根

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102

代理人 张惠玲

(51) Int. Cl.

G01S 7/4865 (2020.01)

G01S 7/487 (2006.01)

G01S 17/48 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种激光脉冲测距回波信号多路缩放结果选择控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种激光脉冲测距回波信号多路缩放结果选择控制方法,通过对待判断脉冲信号进行复制,其中第一路通过信号延迟技术,延迟到足够时间等待通道选择电路判断处理;该线路配置开关电路,可以被通道选择电路控制是否导通;第二路进入通道选择电路,判断第一路脉冲信号缩放比例是否最优。如果满足就发信号给开关电路导通,否则就发信号让开关电路关闭。通过本发明,能够对多路缩放结果模拟信号进行模拟方式选择,把最优缩放回波信号的选择前置,使得输出到AD处理电路时已经是一路最优缩放结果信号,保证后续的处理仅仅需要一路AD通道,极大的节省AD资源,降低成本。



1. 一种激光脉冲测距回波信号多路缩放结果选择控制方法,其特征在于,包括:

接收待选择缩放倍数结果的激光脉冲测距回波信号;

将接收到的激光脉冲测距回波信号复制生成两路完全一致的第一激光脉冲测距回波信号和第二激光脉冲测距回波信号;

将两路完全一致的激光脉冲测距信号中的第一激光脉冲测距回波信号进行延迟,以等待通道选择电路判断处理;

将第二激光脉冲测距回波信号,通过信号多路分级缩放电路进行信号缩放,并通过比较器比较缩放后的多路信号,根据比较器的比较结果,通过最优缩放通道评估电路确定最优缩放结果对应的缩放比例;

同时通过信号多路分级缩放电路对第一激光脉冲测距回波信号进行缩放操作,根据最优缩放通道评估电路的结果,通过开关电路控制通过信号多路分级缩放电路的输出,仅使信号多路分级缩放电路中产生最优缩放结果的通路开启,将产生其余缩放结果的通路关闭,实现使第一激光脉冲测距回波信号按照最优缩放结果进行缩放。

2. 根据权利要求1所述的激光脉冲测距回波信号多路缩放结果选择控制方法,其特征在于,在得到最优缩放结果后,对第一激光脉冲测距回波信号进行缩放操作的步骤中,包括步骤:

接收第一激光脉冲测距回波信号并执行延时操作;

对第二激光脉冲测距回波信号缩放得到的多路缩放脉冲信号进行比较,确定多路缩放脉冲信号中信号质量最佳的一路,作为最优缩放结果;

在对第二激光脉冲测距回波信号进行缩放操作得到最优缩放结果后,使用信号多路分级缩放电路,对第一激光脉冲测距回波信号按照与第二激光脉冲测距回波信号相同的缩放方式进行缩放操作,并通过控制电路开关,选择将按照最优缩放结果缩放的通路开启,其余通道关闭。

3. 根据权利要求1所述的激光脉冲测距回波信号多路缩放结果选择控制方法,其特征在于,在接收待选择缩放倍数结果的激光脉冲测距回波信号的步骤之后:

将激光脉冲测距回波信号输入至信号多路分级缩放电路,使激光脉冲测距回波信号按照设定的缩放比例缩放形成多路缩放信号;

将每一路缩放信号复制生成两路完全一致的第一缩放信号和第二缩放信号;

将每一路缩放信号复制生成的第二缩放信号输入到比较器电路,将第一缩放信号输入到延时电路;

设置最优缩放通道评估电路,接收每一路第二缩放信号连接的比较器,设置开关电路,连接至每一路第一缩放电路连接的延时电路;

通过所述最优缩放通道评估电路判定最优缩放结果,通过所述开关电路控制连接通过最优缩放结果缩放的对应第一缩放电路的延时电路导通,其余的延时电路截止,以输出按照最优缩放结果进行缩放后的缩放信号。

一种激光脉冲测距回波信号多路缩放结果选择控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电子信息技术领域,更具体地说,涉及一种激光脉冲测距回波信号多路缩放结果选择控制方法。

背景技术

[0002] 脉冲式激光雷达通过向目标对象发射激光脉冲并检测目标物的返回激光脉冲回波信号,经过计算脉冲的飞行时间来测量目标对象的距离。高精度的脉冲激光雷达通常还要检测回波脉冲的波形信息,通过波形分析来进一步提升测距精度。良好的波形采集能力是高精度激光雷达的核心能力。

[0003] 目标对象反射激光脉冲信号放大检测的宽动态范围适配是激光雷达系统中的主要难题之一。短距离激光雷达,量程范围多在百米范围内;中远距离激光雷达,量程多在千米范围内;远距离激光雷达,其量程可达到数千米以上。对于非特定应用场合的激光雷达而言,其最近可探测距离通常要求小于0.5米;对于特定应用场合的激光而言,最近可探测距离可达厘米级别,如此宽的测距范围必定使雷达接收系统所获得的激光光强的动态范围很大;另外,由于场景中目标物体的反射率高低不同,分布距离不同,将导致激光回波光强的动态范围进一步变大。

[0004] 单路放大结构的模拟电路在回波信号弱的时候无法满足信号放大倍数的要求,在信号强的时候又会容易饱和,并不适应这种宽动态信号的放大处理。目前通常采用多路缩放(对原始信号既可能缩小又可能放大,根据需要来定)的模拟电路结构来解决信号宽动态范围适配的问题(如图1)。该种电路每路都设定不同的逐级扩大的缩放倍数,确保最终至少有一路的结果能够满足后续处理的要求。该方案一般采用高灵敏度、低噪声的PD/APD探测器,并配套宽带宽、大缩放倍数和低噪声的放大器。这种电路的每路对应不同的缩放倍数,从而适应自然界不同反射率、不同距离的目标物体的激光脉冲回波信号的缩放处理。

[0005] 如上这种处理方式,能够有效的解决激光脉冲回波信号的宽动态范围放大的问题。通常每路缩放的信号都需要一路AD转换为数字信号,然后通过数字电路来选择最优缩放回波信号用于后续处理。这意味着有多少路缩放就需要多少路的AD转换。高速AD器件较为贵重,每增加一路AD,就会增加设备的电路和器件成本。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题在于,能够对多路缩放结果模拟信号进行模拟方式选择,把最优缩放回波信号的选择前置,使得输出到AD处理电路时已经是一路最优缩放结果信号,保证后续的处理仅仅需要一路AD通道,极大的节省AD资源,降低成本。

[0007] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:构造一种激光脉冲测距回波信号多路缩放结果选择控制方法,包括:

[0008] 接收待选择缩放倍数结果的激光脉冲测距回波信号;

[0009] 将接收到的激光脉冲测距回波信号复制生成两路完全一致的第一激光脉冲测距

回波信号和第二激光脉冲测距回波信号；

[0010] 将两路完全一致的激光脉冲测距信号中的第一激光脉冲测距回波信号进行延迟，以等待通道选择电路判断处理；

[0011] 将第二激光脉冲测距回波信号，通过信号多路分级缩放电路进行信号缩放，并通过比较器比较缩放后的多路信号，根据比较器的比较结果，通过最优缩放通道评估电路确定最优缩放结果对应的缩放比例；

[0012] 同时通过信号多路分级缩放电路对第一激光脉冲测距回波信号进行缩放操作，根据最优缩放通道评估电路的结果，通过开关电路控制通过信号多路分级缩放电路的输出，仅使信号多路分级缩放电路中产生最优缩放结果的通路开启，将产生其余缩放结果的通路关闭，实现使第一激光脉冲测距回波信号按照最优缩放结果进行缩放。

[0013] 其中，在得到最优缩放结果后，对第一激光脉冲测距回波信号进行缩放操作的步骤中，包括步骤：

[0014] 接收第一激光脉冲测距回波信号并执行延时操作；

[0015] 对第二激光脉冲测距回波信号缩放得到的多路缩放脉冲信号进行比较，确定多路缩放脉冲信号中信号质量最佳的一路，作为最优缩放结果；

[0016] 在对第二激光脉冲测距回波信号进行缩放操作得到最优缩放结果后，使用信号多路分级缩放电路，对第一激光脉冲测距回波信号按照与第二激光脉冲测距回波信号相同的缩放方式进行缩放操作，并通过控制电路开关，选择将按照最优缩放结果缩放的通路开启，其余通道关闭。

[0017] 其中，在接收待选择缩放倍数结果的激光脉冲测距回波信号的步骤之后：

[0018] 将激光脉冲测距回波信号输入至信号多路分级缩放电路，使激光脉冲测距回波信号按照设定的缩放比例缩放形成多路缩放信号；

[0019] 将每一路缩放信号复制生成两路完全一致的第一缩放信号和第二缩放信号；

[0020] 将每一路缩放信号复制生成的第二缩放信号输入到比较器电路，将第一缩放信号输入到延时电路；

[0021] 设置最优缩放通道评估电路，接收每一路第二缩放信号连接的比较器，设置开关电路，连接至每一路第一缩放电路连接的延时电路；

[0022] 通过所述最优缩放通道评估电路判定最优缩放结果，通过所述开关电路控制连接通过最优缩放结果缩放的对应第一缩放电路的延时电路导通，其余的延时电路截止，以输出按照最优缩放结果进行缩放后的缩放信号。

[0023] 区别于现有技术，本发明提供了一种激光脉冲测距回波信号多路缩放结果选择控制方法，通过对待判断脉冲信号进行复制，其中一路通过信号延迟技术，延迟到足够时间等待通道选择电路判断处理；该线路配置开关电路，可以被通道选择电路控制是否导通；另外一路进入通道选择电路，判断第一路脉冲信号缩放比例是否最优。如果满足就发信号给开关电路导通，否则就发信号让开关电路关闭。通过本发明，能够对多路缩放结果模拟信号进行模拟方式选择，把最优缩放回波信号的选择前置，使得输出到AD处理电路时已经是一路最优缩放结果信号，保证后续的处理仅仅需要一路AD通道，极大的节省AD资源，降低成本。

附图说明

[0024] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0025] 图1是本发明提供了一种激光脉冲测距回波信号多路缩放结果选择控制方法的流程示意图。

[0026] 图2是本发明提供了一种激光脉冲测距回波信号多路缩放结果选择控制方法的第一实施方式的实施示意图。

[0027] 图3是本发明提供了一种激光脉冲测距回波信号多路缩放结果选择控制方法的第二实施方式的实施示意图。

具体实施方式

[0028] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0029] 如图1所示,本发明提供了一种激光脉冲测距回波信号多路缩放结果选择控制方法,包括:

[0030] 接收待选择缩放倍数结果的激光脉冲测距回波信号;

[0031] 将接收到的激光脉冲测距回波信号复制生成两路完全一致的第一激光脉冲测距回波信号和第二激光脉冲测距回波信号;

[0032] 将两路完全一致的激光脉冲测距信号中的第一激光脉冲测距回波信号进行延迟,以等待通道选择电路判断处理;

[0033] 将第二激光脉冲测距回波信号,通过信号多路分级缩放电路进行信号缩放,并通过比较器比较缩放后的多路信号,根据比较器的比较结果,通过最优缩放通道评估电路确定最优缩放结果对应的缩放比例;

[0034] 同时通过信号多路分级缩放电路对第一激光脉冲测距回波信号进行缩放操作,根据最优缩放通道评估电路的结果,通过开关电路控制通过信号多路分级缩放电路的输出,仅使信号多路分级缩放电路中产生最优缩放结果的通路开启,将产生其余缩放结果的通路关闭,实现使第一激光脉冲测距回波信号按照最优缩放结果进行缩放。

[0035] 其中,在得到最优缩放结果后,对第一激光脉冲测距回波信号进行缩放操作的步骤中,包括步骤:

[0036] 接收第一激光脉冲测距回波信号并执行延时操作;

[0037] 对第二激光脉冲测距回波信号缩放得到的多路缩放脉冲信号进行比较,确定多路缩放脉冲信号中信号质量最佳的一路,作为最优缩放结果;

[0038] 在对第二激光脉冲测距回波信号进行缩放操作得到最优缩放结果后,使用信号多路分级缩放电路,对第一激光脉冲测距回波信号按照与第二激光脉冲测距回波信号相同的缩放方式进行缩放操作,并通过控制电路开关,选择将按照最优缩放结果缩放的通路开启,其余通道关闭。

[0039] 其中,在接收待选择缩放倍数结果的激光脉冲测距回波信号的步骤之后:

[0040] 将激光脉冲测距回波信号输入至信号多路分级缩放电路,使激光脉冲测距回波信号按照设定的缩放比例缩放形成多路缩放信号;

[0041] 将每一路缩放信号复制生成两路完全一致的第一缩放信号和第二缩放信号;

[0042] 将每一路缩放信号复制生成的第二缩放信号输入到比较器电路,将第一缩放信号输入到延时电路;

[0043] 设置最优缩放通道评估电路,接收每一路第二缩放信号连接的比较器,设置开关电路,连接至每一路第一缩放电路连接的延时电路;

[0044] 通过所述最优缩放通道评估电路判定最优缩放结果,通过所述开关电路控制连接通过最优缩放结果缩放的对应第一缩放电路的延时电路导通,其余的延时电路截止,以输出按照最优缩放结果进行缩放后的缩放信号。

[0045] 如图2所示,本实施方式的典型实施步骤如下:

[0046] 步骤1:采用PD或APD器件把被测距目标的激光反射脉冲光信号转换为电信号(原始脉冲回波信号)。通过模拟电路把此原始脉冲回波信号复制为两个与原始脉冲回波信号一致的两路待处理信号,分别送入通路T1和通路T2。通路T1进入信号缩放电路,通路T2进入最优缩放结果选择电路。

[0047] 步骤2:进入通路T1的信号,首先进入延迟电路。延迟电路用来推迟信号到达开关电路的时间,为通路T2做出最优缩放结果判断预留处理时间。延迟电路可采用较长线缆、电路板布线或相关信号延时器件来实现。延迟电路应该避免对信号质量造成干扰。

[0048] 步骤3:T1信号通过延迟电路后进入信号多路分级缩放电路。每路缩放电路应该设置一个合适的缩放倍数,多路的缩放倍数总体应该覆盖设定的动态缩放范围,通常根据测距范围和目标反射率来确定。每路缩放后的信号是一个独立的脉冲信号。

[0049] 步骤4:进入通路T2的信号,首先进入信号多路分级缩放电路。该多路分级缩放电路与步骤3描述的多路信号通过的多路分级缩放电路应该各种性能和参数一样或者有恒定的数学转化关系。

[0050] 步骤5:T2信号经过多路放大后,每路信号都分别进入比较电路,该比较电路用来判断该路缩放后的信号的幅度范围,具体比较是否高于预设的最低门限值、是否低于预设的最高门限值、是否高于预设的较优门限值,根据比较的结果,采用一个评价算法计算出信号质量水平值并输出到最优缩放通道评估电路。

[0051] 步骤6:最优缩放通道评估电路根据每个通道输入的信号质量水平值,计算评估出最优缩放通道。被确定的最优缩放通道编号标识被以数字信号的方式作为输出结果输出。同时最优缩放通道判断电路向开关电路发出信号,指示开关电路导通最优缩放通道的电路并关闭其它通道的电路。

[0052] 步骤7:开关电路接收到最优缩放通道判断电路的信号后,导通最优缩放通道的电路,关闭其它所有通道的电路。

[0053] 步骤8:经过步骤3后的T1通路的每路缩放结果信号全部进入到已经完成步骤7的开关电路,最优缩放结果信号被放行作为结果输出,其它各路信号被关闭。

[0054] 经过如上的步骤,输入为原始脉冲回波信号,输出为被最优缩放的结果信号(拥有足够被解算的信号幅度并且未饱和)和缩放通道编号(可以确定结果信号被缩放的倍数)。

[0055] 如图3所示,本实施方式的典型实施步骤如下:

[0056] 步骤1:采用PD或APD器件把被测距目标的激光反射脉冲光信号转换为电信号(原始脉冲回波信号)。原始脉冲回波信号通过多路分级缩放电路进行多路缩放。每路缩放电路应该设置一个合适的缩放倍数,多路的缩放倍数总体应该覆盖设定的动态缩放范围,通常

根据测距范围和目标反射率来确定。每路缩放后的信号是一个独立的脉冲信号。

[0057] 步骤2:对每路缩放后的脉冲信号,通过一模拟电路把此脉冲信号复制为两个与该路缩放后的结果脉冲回波信号一致的两路待处理信号,分别送入各路独立的通路T1和通路T2。

[0058] 步骤3:进入通路T1的信号通过延迟电路进行信号延迟处理。延迟电路用来推迟信号到达开关电路的时间,为通路T2做出信号质量评估预留处理时间。延迟电路可采用较长线缆、电路板布线或相关信号延时器件来实现。延迟电路应该避免对信号质量造成干扰。

[0059] 步骤4:T2信号导入到比较电路,该比较电路用来判断该路缩放后的信号的幅度范围(是否高于最低门限值、是否低于最高门限值、是否高于较优门限值等等),根据比较的结果,采用一个评价算法计算出信号质量水平值并输出到最优缩放通道评估电路。

[0060] 步骤5:最优缩放通道评估电路根据每个通道输入的信号质量水平值,计算评估出最优缩放通道。被确定的最优缩放通道编号标识被以数字信号的方式作为输出结果输出。同时最优缩放通道判断电路向开关电路发出信号,指示开关电路导通最优缩放通道的电路并关闭其它通道的电路。

[0061] 步骤6:开关电路接收到最优缩放通道判断电路的信号后,导通最优缩放通道的电路,关闭其它所有通道的电路。

[0062] 步骤7:经过步骤3后的T1通路的每路缩放结果信号全部进入到已经完成步骤6的开关电路,最优缩放结果信号被放行作为结果输出,其它各路信号被关闭。

[0063] 在本发明中,在确定质量最佳的分路缩放脉冲信号时,通过设定分路缩放脉冲信号的幅度阈值范围,通过比较幅度值,并根据比较结果计算对应的质量水平值,将质量水平值最高的一路缩放脉冲信号作为信号质量最佳的缩放脉冲信号。

[0064] 区别于现有技术,本发明提供了一种激光脉冲测距回波信号多路缩放结果选择控制方法,通过对待判断脉冲信号进行复制,其中一路通过信号延迟技术,延迟到足够时间等待通道选择电路判断处理;该线路配置开关电路,可以被通道选择电路控制是否导通;另外一路进入通道选择电路,判断第一路脉冲信号缩放比例是否最优。如果满足就发信号给开关电路导通,否则就发信号让开关电路关闭。通过本发明,能够对多路缩放结果模拟信号进行模拟方式选择,把最优缩放回波信号的选择前置,使得输出到AD处理电路时已经是一路最优缩放结果信号,保证后续的处理仅仅需要一路AD通道,极大的节省AD资源,降低成本。

[0065] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护之内。



图1

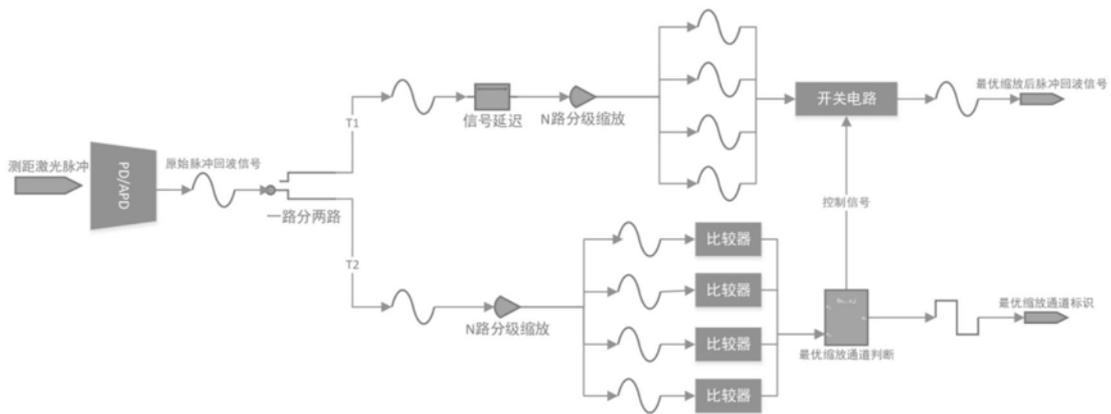


图2

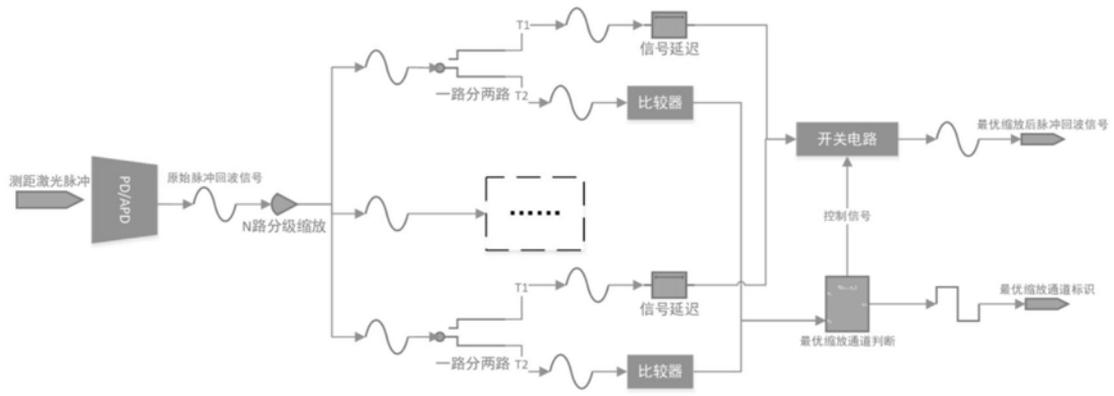


图3