



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105553563 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201510922916. 7

(22) 申请日 2015. 12. 14

(71) 申请人 北京交通大学

地址 100044 北京市海淀区西直门外上园村
3号

(72) 发明人 陈宏尧 宁提纲 李晶 袁瑾
张婵

(74) 专利代理机构 北京卫平智业专利代理事务
所(普通合伙) 11392

代理人 董琪

(51) Int. Cl.

H04B 10/50(2013. 01)

H04B 10/2575(2013. 01)

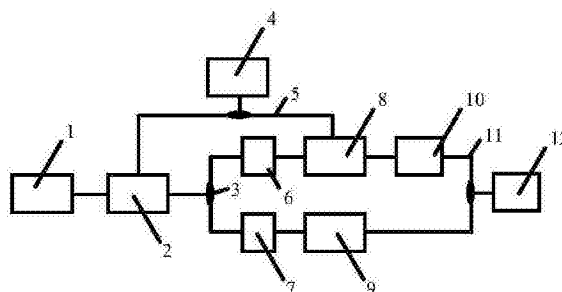
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种多功能毫米波、奈奎斯特波形光学发生装置

(57) 摘要

一种多功能毫米波、奈奎斯特波形光学发生装置，解决了传统基于光学外部调制器的毫米波、奈奎斯特波形发生器功能单一的问题。该装置将毫米波生成与奈奎斯特波形生成相结合，能够在同一系统结构，不改变光学外部调制器参数的情况下，实现2倍频毫米波信号生成，6倍频抗频率抖动毫米波信号生成，奈奎斯特波形生成，2倍频毫米波生成信号频率可调节，2倍频毫米波生成信号载波抑制比可调节，6倍频抗频率抖动毫米波生成信号频率可调节，6倍频抗频率抖动毫米波生成信号载波抑制比可调节多种功能，极大扩展了光学毫米波、奈奎斯特波形光学发生装置的可操作性与适用范围，对下一代全光通信、全光复用通信、光载无线通信等十分有益。特别适用于通信、雷达和传感等技术领域。



1.一种多功能毫米波、奈奎斯特波形光学发生装置,其特征在于该装置通过光学方法产生毫米波以及奈奎斯特波形,无需滤波器件,具备多种功能,包括2倍频毫米波信号生成,6倍频抗频率抖动毫米波信号生成,奈奎斯特波形生成,2倍频毫米波生成信号频率可调节,2倍频毫米波生成信号载波抑制比可调节,6倍频抗频率抖动毫米波生成信号频率可调节,6倍频抗频率抖动毫米波生成信号载波抑制比可调节;

其装置包括:连续激光器(1),马赫增德尔调制器(2), 1×2 分光器(3),本振源(4), 1×2 电桥(5),偏振控制器一(6),偏振控制器二(7),双平行马赫增德尔调制器(8),光移相器(9),光放大器(10), 2×1 光合束器(11),光电探测器(12);

具体链接方式为:连续激光器(1)的光输出端连接马赫增德尔调制器(2)光输入端,马赫增德尔调制器(2)的光输出端连接 1×2 分光器(3)的光输入端, 1×2 分光器(3)的两个光输出端分别连接偏振控制器一(6)和偏振控制器二(7)的光输入端,本振源(4)的电输出端连接 1×2 电桥(5)的电输入端, 1×2 电桥(5)的两个电输出端分别连接马赫增德尔调制器(2)和双平行马赫增德尔调制器(8)的电输入端,偏振控制器一(6)的光输出端连接双平行马赫增德尔调制器(8)的光输入端,双平行马赫增德尔调制器(8)的光输出端连接光放大器(10)的光输入端,偏振控制器二(7)的光输出端连接光移相器(9)的光输入端,光移相器(9)和光放大器(10)的光输出端分别连接 2×1 光合束器(11)的两个光输入端, 2×1 光合束器(11)的光输出端连接光电探测器(12)的光输入端;

装置运行过程中器件参数为:光移相器(9)提供180度相移,马赫增德尔调制器(2)偏置于最小传输点,双平行马赫增德尔调制器(8)偏置于最大传输点;

装置不同功能间的切换方法为:通过调节光放大器(10)的输出增益,可实现不同功能间的切换;

装置2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号频率调节方式为:通过调节本振源(4)所提供的电驱动信号频率,可实现2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号频率调节;

装置2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号载波抑制比调节方式为:通过调节光放大器(10)的输出增益,可实现2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号载波抑制比调节。

一种多功能毫米波、奈奎斯特波形光学发生装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多功能毫米波、奈奎斯特波形光学发生装置,适用于光通信、全光复用通信、光载无线通信、微波\毫米波通信、雷达和传感等技术领域。

背景技术

[0002] 利用光学的方法产生毫米波以及奈奎斯特波形对于下一代高速、大容量通信系统极为有益,目前已经获得越来越广泛的关注。相比于传统基于电子学的方法,利用光学方法生成毫米波、奈奎斯特波形不仅系统小型化、成本低,最关键的是能够有效的规避电子器件的电子瓶颈,极大提升了系统性能。

[0003] 利用光学的方法生成毫米波、奈奎斯特波形,这两种技术有一个共同点,就是都能够通过外部调制器实现生成。虽然所用器件相同,结构相似,但目前还没有一种结构,能够在相同结构、相同器件并且不改变系统所用外部调制器参数的情况下,同时实现毫米波与奈奎斯特波形生成。因此目前基于外部调制器的毫米波、奈奎斯特波形发生装置的功能较为单一。

[0004] 中国专利申请号201210495305.5提出了在无滤波单光源结构下利用双平行马赫-增德尔调制器产生四倍频毫米波发生器方案;中国专利申请号201410025712.9提出了在无滤波单光源结构下利用双平行马赫-增德尔调制器产生八倍频毫米波的发生器方案;中国专利申请号201310169851.4提出了在无滤波单光源结构下利用双平行马赫-增德尔调制器产生十六倍频毫米波的发生器方案。中国专利申请号201520158516.9提出了一种无本振无滤波可调节3倍频信号发生装置方案。中国专利201520397447.7提出了一种无滤波频率载波抑制比均可调节36倍频信号发生装置方案,然而上述方案均利用光学方法、外部调制器实现了单一毫米波生成功能,无法解决基于光学外部调制器的毫米波、奈奎斯特波形发生器功能单一的问题。

[0005] 本专利提出了一种多功能毫米波、奈奎斯特波形光学发生方案,该方案将毫米波生成与奈奎斯特波形生成相结合,能够在同一系统结构,不改变光学外部调制器参数的情况下,实现2倍频毫米波信号生成,6倍频抗频率抖动毫米波信号生成,奈奎斯特波形生成,2倍频毫米波生成信号频率可调节,2倍频毫米波生成信号载波抑制比可调节,6倍频抗频率抖动毫米波生成信号频率可调节,6倍频抗频率抖动毫米波生成信号载波抑制比可调节多种功能,极大扩展了光学毫米波、奈奎斯特波形光学发生装置的可操作性与适用范围,对下一代全光通信、全光复用通信、光载无线通信等十分有益。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是:传统基于光学外部调制器的毫米波、奈奎斯特波形发生器功能单一的问题。

[0007] 本发明的技术方案为:

[0008] 一种多功能毫米波、奈奎斯特波形光学发生装置,其特征在于该装置通过光学方

法产生毫米波以及奈奎斯特波形,无需滤波器件,具备多种功能,包括2倍频毫米波信号生成,6倍频抗频率抖动毫米波信号生成,奈奎斯特波形生成,2倍频毫米波生成信号频率可调节,2倍频毫米波生成信号载波抑制比可调节,6倍频抗频率抖动毫米波生成信号频率可调节,6倍频抗频率抖动毫米波生成信号载波抑制比可调节;

[0009] 其装置包括:连续激光器,马赫增德尔调制器,1×2分光器,本振源,1×2电桥,偏振控制器一,偏振控制器二,双平行马赫增德尔调制器,光移相器,光放大器,2×1光合束器,光电探测器;

[0010] 具体链接方式为:连续激光器的光输出端连接马赫增德尔调制器光输入端,马赫增德尔调制器的光输出端连接1×2分光器的光输入端,1×2分光器的两个光输出端分别连接偏振控制器一和偏振控制器二的光输入端,本振源的电输出端连接1×2电桥的电输入端,1×2电桥的两个电输出端分别连接马赫增德尔调制器和双平行马赫增德尔调制器的电输入端,偏振控制器一的光输出端连接双平行马赫增德尔调制器的光输入端,双平行马赫增德尔调制器的光输出端连接光放大器的光输入端,偏振控制器二的光输出端连接光移相器的光输入端,光移相器和光放大器的光输出端分别连接2×1光合束器的两个光输入端,2×1光合束器的光输出端连接光电探测器的光输入端;

[0011] 装置运行过程中器件参数为:光移相器提供180度相移,马赫增德尔调制器偏置于最小传输点,双平行马赫增德尔调制器偏置于最大传输点;

[0012] 装置不同功能间的切换方法为:通过调节光放大器的输出增益,可实现不同功能间的切换;

[0013] 装置2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号频率调节方式为:通过调节本振源所提供的电驱动信号频率,可实现2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号频率调节;

[0014] 装置2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号载波抑制比调节方式为:通过调节光放大器的输出增益,可实现2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号载波抑制比调节。

[0015] 本发明的有益效果具体如下:

[0016] 本发明所述的一种多功能毫米波、奈奎斯特波形光学发生装置,将毫米波生成与奈奎斯特波形生成相结合,能够在同一系统结构,不改变光学外部调制器参数的情况下,实现2倍频毫米波信号生成,6倍频抗频率抖动毫米波信号生成,奈奎斯特波形生成,2倍频毫米波生成信号频率可调节,2倍频毫米波生成信号载波抑制比可调节,6倍频抗频率抖动毫米波生成信号频率可调节,6倍频抗频率抖动毫米波生成信号载波抑制比可调节多种功能,极大扩展了光学毫米波、奈奎斯特波形光学发生装置的可操作性与适用范围,对下一代全光通信、全光复用通信、光载无线通信等十分有益。

附图说明

[0017] 图1为一种多功能毫米波、奈奎斯特波形光学发生装置结构示意图。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图对一种多功能毫米波、奈奎斯特波形光学发生装置作进一步描述。

[0019] 实施方式一:

[0020] 一种多功能毫米波、奈奎斯特波形光学发生装置,如图1所示其装置包括:连续激

光器1,马赫增德尔调制器2,1×2分光器3,本振源4,1×2电桥5,偏振控制器一6,偏振控制器二7,双平行马赫增德尔调制器8,光移相器9,光放大器10,2×1光合束器11,光电探测器12;

[0021] 具体链接方式为:连续激光器1的光输出端连接马赫增德尔调制器2光输入端,马赫增德尔调制器2的光输出端连接1×2分光器3的光输入端,1×2分光器3的两个光输出端分别连接偏振控制器一6和偏振控制器二7的光输入端,本振源4的电输出端连接1×2电桥5的电输入端,1×2电桥5的两个电输出端分别连接马赫增德尔调制器2和双平行马赫增德尔调制器8的电输入端,偏振控制器一6的光输出端连接双平行马赫增德尔调制器8的光输入端,双平行马赫增德尔调制器8的光输出端连接光放大器10的光输入端,偏振控制器二7的光输出端连接光移相器9的光输入端,光移相器9和光放大器10的光输出端分别连接2×1光合束器11的两个光输入端,2×1光合束器11的光输出端连接光电探测器12的光输入端;

[0022] 装置运行过程中器件参数为:光移相器9提供180度相移,马赫增德尔调制器2偏置于最小传输点,双平行马赫增德尔调制器8偏置于最大传输点;

[0023] 装置不同功能间的切换方法为:通过调节光放大器10的输出增益,可实现不同功能间的切换;

[0024] 装置2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号频率调节方式为:通过调节本振源4所提供的电驱动信号频率,可实现2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号频率调节;

[0025] 装置2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号载波抑制比调节方式为:通过调节光放大器10的输出增益,可实现2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号载波抑制比调节。

[0026] 本实施例中,连续激光器1的工作波长为1550nm,本振源4输出频率在15GHz至20GHz以1GHz频率间隔连续变化,1×2分光器3为普通商业50:50分光器,1×2电桥5为普通商业微波线电桥,偏振控制器一6、偏振控制器二7、光放大器10以及2×1光合束器11均为普通商业器件,马赫增德尔调制器2、双平行马赫增德尔调制器8与光移相器9按照装置运行过程中器件参数要求进行设置,光电探测器12可完整探测30GHz至120GHz,按照装置不同功能间的切换方法、装置毫米波生成信号频率调节方式以及装置毫米波生成信号载波抑制比调节方式,通过调节光放大器10的输出增益以及本振源4所提供的电驱动信号频率,可生成频率30GHz至40GHz以2GHz频率间隔连续变化、载波抑制比从0dB至30dB连续调节的2倍频毫米波信号,频率90GHz至120GHz以6GHz频率间隔连续变化、载波抑制比从0dB至25dB的6倍频抗频率抖动毫米波信号以及奈奎斯特波形。

[0027] 实施方式二:

[0028] 一种多功能毫米波、奈奎斯特波形光学发生装置,如图1所示其装置包括:连续激光器1,马赫增德尔调制器2,1×2分光器3,本振源4,1×2电桥5,偏振控制器一6,偏振控制器二7,双平行马赫增德尔调制器8,光移相器9,光放大器10,2×1光合束器11,光电探测器12;

[0029] 具体链接方式为:连续激光器1的光输出端连接马赫增德尔调制器2光输入端,马赫增德尔调制器2的光输出端连接1×2分光器3的光输入端,1×2分光器3的两个光输出端分别连接偏振控制器一6和偏振控制器二7的光输入端,本振源4的电输出端连接1×2电桥5的电输入端,1×2电桥5的两个电输出端分别连接马赫增德尔调制器2和双平行马赫增德尔

调制器8的电输入端,偏振控制器一6的光输出端连接双平行马赫增德尔调制器8的光输入端,双平行马赫增德尔调制器8的光输出端连接光放大器10的光输入端,偏振控制器二7的光输出端连接光移相器9的光输入端,光移相器9和光放大器10的光输出端分别连接2×1光合束器11的两个光输入端,2×1光合束器11的光输出端连接光电探测器12的光输入端;

[0030] 装置运行过程中器件参数为:光移相器9提供180度相移,马赫增德尔调制器2偏置于最小传输点,双平行马赫增德尔调制器8偏置于最大传输点;

[0031] 装置不同功能间的切换方法为:通过调节光放大器10的输出增益,可实现不同功能间的切换;

[0032] 装置2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号频率调节方式为:通过调节本振源4所提供的电驱动信号频率,可实现2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号频率调节;

[0033] 装置2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号载波抑制比调节方式为:通过调节光放大器10的输出增益,可实现2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号载波抑制比调节。

[0034] 本实施例中,连续激光器1的工作波长为1549nm,本振源4输出频率在15GHz至16GHz以0.1GHz频率间隔连续变化,1×2分光器3为普通商业50:50分光器,1×2电桥5为普通商业微波线电桥,偏振控制器一6、偏振控制器二7、光放大器10以及2×1光合束器11均为普通商业器件,马赫增德尔调制器2、双平行马赫增德尔调制器8与光移相器9按照装置运行过程中器件参数要求进行设置,光电探测器12可完整探测30GHz至96GHz,按照装置不同功能间的切换方法、装置毫米波生成信号频率调节方式以及装置毫米波生成信号载波抑制比调节方式,通过调节光放大器10的输出增益以及本振源4所提供的电驱动信号频率,可生成频率30GHz至32GHz以0.2GHz频率间隔连续变化、载波抑制比从0dB至30dB连续调节的2倍频毫米波信号,频率90GHz至96GHz以0.6GHz频率间隔连续变化、载波抑制比从0dB至25dB的6倍频抗频率抖动毫米波信号以及奈奎斯特波形。

[0035] 实施方式三:

[0036] 一种多功能毫米波、奈奎斯特波形光学发生装置,如图1所示其装置包括:连续激光器1,马赫增德尔调制器2,1×2分光器3,本振源4,1×2电桥5,偏振控制器一6,偏振控制器二7,双平行马赫增德尔调制器8,光移相器9,光放大器10,2×1光合束器11,光电探测器12;

[0037] 具体链接方式为:连续激光器1的光输出端连接马赫增德尔调制器2光输入端,马赫增德尔调制器2的光输出端连接1×2分光器3的光输入端,1×2分光器3的两个光输出端分别连接偏振控制器一6和偏振控制器二7的光输入端,本振源4的电输出端连接1×2电桥5的电输入端,1×2电桥5的两个电输出端分别连接马赫增德尔调制器2和双平行马赫增德尔调制器8的电输入端,偏振控制器一6的光输出端连接双平行马赫增德尔调制器8的光输入端,双平行马赫增德尔调制器8的光输出端连接光放大器10的光输入端,偏振控制器二7的光输出端连接光移相器9的光输入端,光移相器9和光放大器10的光输出端分别连接2×1光合束器11的两个光输入端,2×1光合束器11的光输出端连接光电探测器12的光输入端;

[0038] 装置运行过程中器件参数为:光移相器9提供180度相移,马赫增德尔调制器2偏置于最小传输点,双平行马赫增德尔调制器8偏置于最大传输点;

[0039] 装置不同功能间的切换方法为:通过调节光放大器10的输出增益,可实现不同功

能间的切换；

[0040] 装置2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号频率调节方式为：通过调节本振源4所提供的电驱动信号频率，可实现2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号频率调节；

[0041] 装置2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号载波抑制比调节方式为：通过调节光放大器10的输出增益，可实现2倍频与6倍频抗频率抖动毫米波生成信号载波抑制比调节。

[0042] 本实施例中，连续激光器1的工作波长为1551nm，本振源4输出频率在15GHz至30GHz以3GHz频率间隔连续变化，1×2分光器3为普通商业50:50分光器，1×2电桥5为普通商业微波线电桥，偏振控制器一6、偏振控制器二7、光放大器10以及2×1光合束器11均为普通商业器件，马赫增德尔调制器2、双平行马赫增德尔调制器8与光移相器9按照装置运行过程中器件参数要求进行设置，光电探测器12可完整探测30GHz至180GHz，按照装置不同功能间的切换方法、装置毫米波生成信号频率调节方式以及装置毫米波生成信号载波抑制比调节方式，通过调节光放大器10的输出增益以及本振源4所提供的电驱动信号频率，可生成频率30GHz至60GHz以6GHz频率间隔连续变化、载波抑制比从0dB至30dB连续调节的2倍频毫米波信号，频率90GHz至180GHz以18GHz频率间隔连续变化、载波抑制比从0dB至25dB的6倍频抗频率抖动毫米波信号以及奈奎斯特波形。

[0043] 以上所述实施方案仅为本发明的较佳实施例，并非用于限定本发明的保护范围，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在本发明公开的内容上，还可以做出若干等同变形和替换，激光器工作波长不限于1549nm、1550nm以及1551nm，可生成信号频率的范围不限于30GHz至180GHz，频率间隔不限于0.2GHz至18GHz，光载波抑制比可调节范围不限于0dB至30dB，这些等同变形和替换以及激光器工作波长、频率范围、频率间隔、光载波抑制比可调范围的调整也应视为本专利的保护范围。

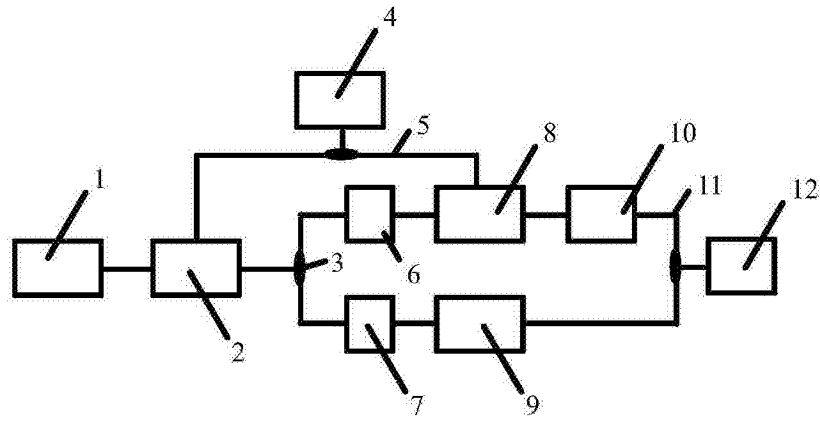


图1