

Photoelectric Conversion Scheme Based on the Wave Division Multiplexer

Yu Ning

The 34th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Guilin, Guangxi, 541004, China

Abstract

With the increase of information data, the integration complexity of photoelectric conversion equipment more and more high, often have to face the different light wavelength of input optical signal into electrical signal output, if for each wavelength input optical signal design separate light channel, increase the design cost of no doubt. This paper provides a photoelectric conversion scheme, 1 circuit light signal (including 8 different wavelength light) after multiplexing to 8 road, and the other 2 single wavelength input optical signal photoelectric conversion, through photoelectric conversion output RF signal frequency of 350 MHz ~ 18 GHz. Through the analysis of the test data results, the radio frequency signal indexes of the link and the link after the photoelectric conversion meet the design requirements.

Keywords

wave separation; optical power; link gain

基于解波分复用器的光电转换方案

宁余

中国电子科技集团公司第三十四研究所, 中国 · 广西 桂林 541004

摘 要

随着信息数据的增加, 对光电转换设备的集成复杂度要求越来越高, 常常要面对将不同光波长的输入光信号转换成电信号输出, 若为每种波长的输入光信号设计单独的光路通道, 无疑增加了设计的成本。论文提供了一种基于解波分复用器的光电转换方案, 将1路合路光信号(包含8路不同波长光)解复用为8路后, 和另外2路单波长输入光信号分别进行光电转换, 通过光电转换后输出射频信号频率为350MHz~18GHz。并通过测试数据分析, 无波分链路和有波分链路通过光电转换后的射频信号指标均满足设计要求。

关键词

波分; 光功率; 链路增益

1 概述

光波分复用技术是指在一根光纤中能同时传输多个波长光信号的一种技术, 它是在发送端将不同波长的光信号组合起来, 耦合到光缆线路上的同一根光纤中进行传输, 在接收端再将组合波长的光信号分开。具有以下优点:

- ①可充分利用光纤的宽带资源, 使同一根光纤的传输容量增加几倍至几十倍, 甚至几百倍。
- ②由于光波分复用技术使用的波长相互独立, 故可以同时传输特性完全不同的信号。
- ③采用全双工方式, 光信号可以在一根光纤中同时向两个不同方向传输, 节省了线路投资。
- ④随着传输速率的不断提高, 许多光器件的响应速度

已明显不足。使用波分复用技术可以降低对器件性能上的要求。

2 方案设计

2.1 工作原理

解波分复用设备经过光 1 接口输入进 8 波分复用器解波后, 分别经 8 路光电转换后输出 8 路频率为 350MHz~18GHz 射频信号; 光 2 接口输入光经光电转换后输出 1 路频率为 350MHz~18GHz 射频信号; 光 3 接口输入光经光电转换后输出 1 路频率为 350MHz~18GHz 射频信号^[1]; 并将输入光信号实时上报至显示屏。系统原理如图 1 所示, 8 波分复用器的波长说明以及光接口与射频接口对应关系说明见表 1。

【作者简介】宁余(1983-), 男, 中国湖南衡阳人, 硕士, 工程师, 从事光通信、光传输研究。

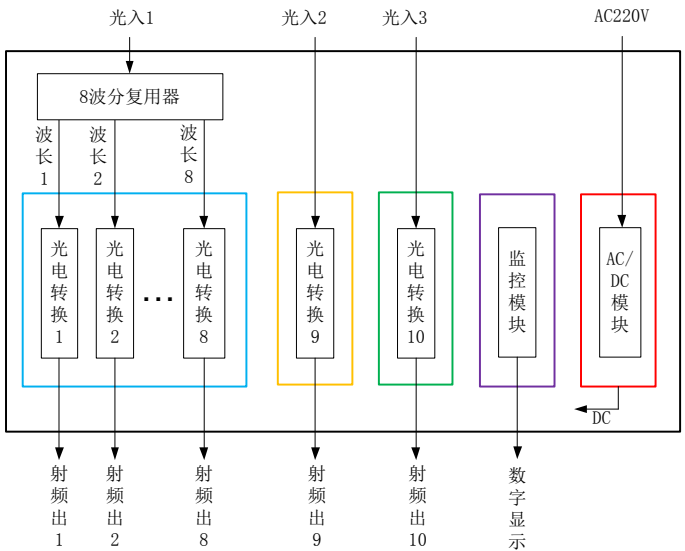


图 1 原理框图

表 1 光接口与射频接口对应关系说明表

序号	光入接口	对应射频输出接口	定义或说明
1	光入 1	射频出 1	8 路解波分（波长 1271.03~1272.68nm）射频链路
2		射频出 2	8 路解波分（波长 1275.38~1277.03nm）射频链路
3		射频出 3	8 路解波分（波长 1279.75~1281.4nm）射频链路
4		射频出 4	8 路解波分（波长 1284.15~1285.8nm）射频链路
5		射频出 5	8 路解波分（波长 1293.05~1294.7nm）射频链路
6		射频出 6	8 路解波分（波长 1297.55~1299.2nm）射频链路
7		射频出 7	8 路解波分（波长 1302.09~1303.74nm）射频链路
8		射频出 8	8 路解波分（波长 1306.63~1308.28nm）射频链路
9	光入 2	射频出 9	无波分链路射频链路
10	光入 3	射频出 10	无波分链路射频链路

2.2 指标要求

①波分链路增益：-26dB ± 2dB。

②无波分链路增益：-23dB ± 2dB。

3 测试方法及步骤

测试方法与步骤如下：

①按图 2 所示连接好测试系统。

②打开测试仪器和被测组件，待整个系统工作稳定。

③对矢量网络分析仪进行校准，校准参考平面设置到外调制电光组件的射频输入端和被测组件的输出端，校准带宽为 350MHz~18GHz，校准后链路上各工作频点的理想增益为 0dB，将校准完成的射频线缆连接被测设备和测试系统，设置网络分析仪测试模式为 S21 模式，测试参数为增益测试^[2]。

④波分链路增益测试：将输入光接入被测设备的光输入接口 1，射频输出口接至矢量网络分析仪的 port2 口。

分别设置光源中心波长 1271nm（通道 1）、1294.07nm（通道 2）、1298.57nm（通道 3）、1302.94nm（通道 4）、1307.66nm（通道 5）、1331nm（通道 6），并设置输出光功率使得被测设备屏幕显示读出的光功率为 10dBm ± 0.5dB，分别测得通道 1~通道 6 在频率 350MHz~18GHz 范围内幅频响应 S21 曲线的增益中间值 Gmidn（n=1~6 取整）^[3]，增益值为 Gmidn（n=1~6 取整）。

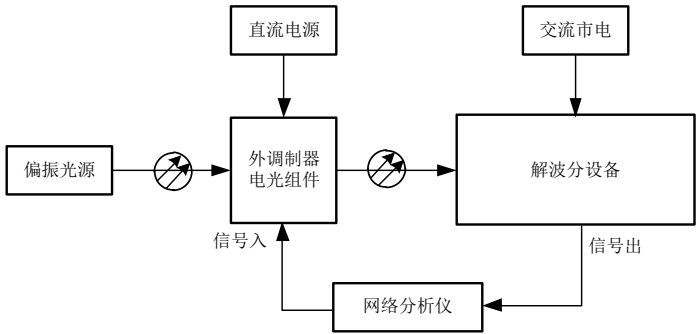


图 2 链路增益测试配置

⑤无波分链路增益、通道间幅度一致性测试：

将输入光接入被测设备的光输入接口 2，射频输出口接至矢量网络分析仪的 port2 口；设置光源中心波长 1310nm 并设置输出光功率使得被测设备屏幕显示读出的光功率为 10dBm±0.5dB，测得通道 7 在频率 350MHz~18GHz 范围内幅频响应 S21 曲线的增益中间值 Gmid7，增益值为 Gmid7。

将输入光接入被测设备的光输入接口 3，射频输出口接

至矢量网络分析仪的 port2 口；设置光源中心波长 1310nm 并设置输出光功率使得被测设备屏幕显示读出的光功率为 10dBm±0.5dB，测得通道 8 在频率 350MHz~18GHz 范围内幅频响应 S21 曲线的增益中间值 Gmid8，增益值为 Gmid8。

4 链路增益测试结果

链路增益测试结果如表 2 所示。

表 2 链路增益测试结果

测试内容		指标要求通道 1	测试结果							
			通道 2	通道 3	通道 4	通道 5	通道 6	通道 7	通道 8	
波分链路	工作频率	350MHz~18GHz	√	√	√	√	√	√	√	√
	饱和光功率	≥ 10dBm	10.1	10.3	10.2	10.4	10.6	10.7	10.5	10.6
	增益	-26dB±2dB	-24.32	-25.39	-26.77	-26.03	-25.89	-24.88	-26.01	-26.73
测试内容		指标要求	通道 9				通道 10			
无波分链路	工作频率	350MHz~18GHz	√				√			
	饱和光功率	≥ 10dBm	10.6				10.8			
	增益	-23dB±2dB	-23.85				-24.02			

注：①通道 1~通道 8 为波分链路，分别对应波长 1~波长 8；通道 9~通道 10 为无波分链路。
②工作频率、波长测试结果符合要求的划“√”，不符合的打“×”，有具体指标要求的应填写实测值。
③表中所有数据单位均与指标要求单位一致。

5 结语

论文提供基于解波分复用器的光电转换方案，将 1 路合路光信号（包含 8 路不同波长光）解复用为 8 路后，和另外 2 路单波长输入光信号分别进行光电转换，并通过光电转换后输出射频信号频率为 350MHz~18GHz。并通过实际测试数据结果分析，无波分链路与有波分链路通过光电转换后的射频信号指标均满足设计要求。

参考文献

[1] 赵瑞金.常用的波分复用器/解复用器[J].山东通信技术,2002,22(4):32-33.
[2] 吕淑媛,赵辉.基于慢光效应的解波分复用器的设计与研究[J].激光技术,2015,39(5).
[3] 朱坤元.光波分复用技术讲座:第五章 光波分复用在网络中的应用[J].广东通信技术,1999,19(6):3.