

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2009年5月28日 (28.05.2009)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2009/065281 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 10/12 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2008/000240
- (22) 国际申请日: 2008年1月30日 (30.01.2008)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
200710077425.2
2007年11月22日 (22.11.2007) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 中兴通讯股份有限公司(ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 赵毅(ZHAO, Yi) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司(KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦A座16层余刚, Beijing 100098 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,

[见续页]

(54) Title: A METHOD FOR TRANSPARENT TRANSMITTING 10GE ETHERNET SIGNAL THROUGH THE OPTICAL TRANSPORT NETWORK

(54) 发明名称: 一种万兆以太网信号在光传送网络中透明传送的方法

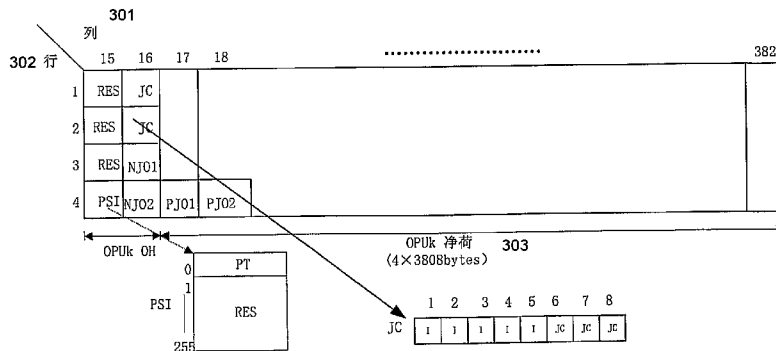


图 3 / Fig. 3

301 COLUMN
302 ROW
303 OPUK PAYLOAD

(57) Abstract: A method for transparent transmitting 10GE Ethernet signal through the optical transport network is disclosed, the method uses the first asynchronous mapping manner for transparent transmitting 10GE Ethernet signal; wherein, the construction of the first asynchronous mapping manner includes the following steps: A1, a reserved value of anyone of the payload structure identifiers is used to indicate the first asynchronous mapping manner; A2, the optical channel transport unit-frame of the first asynchronous mapping manner is constructed, in the adjusting and controlling bytes, at least three bits are used to pre-define the filling state of the positive/negative adjusting bytes, and a negative adjusting byte is added in the overhead zone of the payload unit in the optical channel, a positive adjusting byte is added in the payload structure unit; A3, a reference clock is used in constructing the overlock optical channel transport unit-frame, the frequency is 11.0491Gbit/s±20ppm. Using the above solution, the integrated 10GE LAN signal can be transparent transported in the asynchronous mapping manner through the optical transport network, the frequency deviation of the client signal is well adapted.

[见续页]



WO 2009/065281 A1



RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY,

本国际公布:

— 包括国际检索报告。

(57) 摘要:

本发明公开了一种万兆以太网信号在光传送网络中透明传送的方法, 其采用第一异步映射方式透明传输万兆以太网信号; 其中, 所述第一异步映射方式的构建包括以下步骤: A1、采用任一净荷结构标识的保留值, 指示所述第一异步映射方式; A2、构建所述第一异步映射方式的光信道传送单元帧, 在其调整控制字节中, 采用至少 3 个比特预定义正负调整字节的填充状态, 并且在其光信道净荷单元开销区增设一个负调整字节, 在净荷结构内增设一个正调整字节; A3、采用参考时钟, 构造超频的所述光信道传送单元帧, 其频率为 11.0491Gbit/s \pm 20ppm。采用上述方案, 就能以异步映射的方式, 在光传送网络中透明传送完整的 10GELAN 信号, 并完全适应了客户信号的频偏。

一种万兆以太网信号在光传送网络中透明传送的方法

技术领域

本发明涉及通过光传送网络 (OTN) 进行以太网业务的传送, 尤其涉及的是, 一种万兆以太网 (10GELAN, 即 10GE LAN, 也称 10GE 以太网) 信号, 在光传送网络的光信道传送单元的 OPU2 净荷区中透明传送的方法。

背景技术

光传送网络 (OTN, Optical Transport Network) 是 ITU-T 制定的一种光传送规范。它主要由 OPUk (optical channel payload unit, 光信道净荷单元)、ODUk (optical channel data unit, 光信道数据单元) 和 OTUk (optical channel transport unit, 光信道传送单元) 等不同层面的封装构成, 其中 k = 1、2 或 3, 代表不同的速率等级, 这 3 种 OTU 速率分别对应各自的 ODU 和 OPU 速率, 具体情况在 ITU-T 的 G.709 光传送网标准有详细说明, OTUk 各速率等级定义如表 1 所示。

OTU type	OTU 标称速率	OTU 速率容差
OTU1	255/238 × 2 488 320 kbit/s	±20 ppm
OTU2	255/237 × 9 953 280 kbit/s	
OTU3	255/236 × 39 813 120 kbit/s	

表 1: OTUk 的速率等级。其中, OTUk 标称速率近似为: 2 666 057.143 kbit/s (OTU1), 10 709 225.316 kbit/s (OTU2)和 43 018 413.559 kbit/s (OTU3)。

类似 SDH (Synchronos Digital Hierarchy, 同步数字传送体制) 中的段层和通道层的概念, 每一层都有相应的开销字节, 对客户层的信息进行监控和管理。OTN 采用 GFP 封装、异步映射、同步映射等多种方法, 将客户业务映射到相同的帧结构中进行传输。跟传统的同步传送体制 SDH 相比, OTN 网络具有交叉颗粒大、对业务透明传输、封装效率高等优点。但由于该规范制定的比较早, 没有预料到现在以太网业务的高速增长, 尤其是没有与 IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, 电气电子工程师协会) 标准组织制定的以太网系列标准相适应, 导致以太网业务的系列速率不能很好的在 OTN 的帧内进行传输。OTN 传送体制的净荷速率与以太网的接口速率如表 2 所示。

OPU 净荷速率 kbit/s	以太网接口速率 kbit/s
OTU1 2 488 320	GE 1250Gbit/s
OTU2 9 953 280	10GE 10312.5 (LAN 口) 9953.280 (WAN 口)
OTU3 39 813 120	待定 (尚未标准化)

表 2: OPU 净荷速率与以太网接口速率对应表。

由表 2 可以看出, 以太网目前最常用的 2 个接口速率, GE 接口和 10GE LAN 接口, 都没有合适的 OTN 等级来进行适配。GE 接口用 OPU1 来承载, 会造成带宽的浪费, 而对 10GE LAN, 速率略高于 OPU2 的净荷带宽, 用标准的 OPU2 来传则带宽不足, 而用 OPU3 来传则更浪费带宽。因此, 如何利用 OTN 网络有效传递以太网信号, 尤其是透明传送 10GELAN 信号亟待解决, 从而导致各种私有映射方式的产生。

ITU - T 针对各方提出的解决方案, 专门建立了一个资料性的文档 Sup43, 对各种可能的解决方案进行了比较, 主要方式和优缺点如表 3 所示。

采用的方式 (Sup43 对应的章节)	特点
标准映射 (6.2)	采用 GFP-F 封装, 接口速率为标准的 10.709Gbit/s, 只能传 MAC 帧, 不能传前导码、帧间隙。
超频方式 (7.1, 7.2)	这两种方法都采用非标准的线路速率, 将 10GELAN 信号按 CBR 的映射方式, 可以传送前导码、帧间隙等信息。
未定义开销传递 (7.3)	利用 OPU 开销中的 7 个未定义字节扩展 OPU2 带宽, 线路速率与标准相同, 可以传前导码, 但不能完全传送帧间隙。
速率未知的 CBR 业务映射方法	在 ITU - T 标准 G709 的 Living - List 中描述, 类似 CBR 映射方式, 采用未定义的 OPU2 开销来指示净荷中的有效字节数。

10

表 3: 10GELAN 在 OPU2 中的传输方式。

考虑到客户信号的“完全透明传递”的实际需求, 表 3 中的标准映射方式和利用未定义开销增加带宽的传递方式不能满足要求, 10GELAN 带宽大

于标准的 OPU2 带宽导致必须采用超频的 OPU2(对应着更高的 OTU2 速率), 这种技术叫 Overclock (超频), 可再细分成 OPU2e 和 OPU1e 两种方法, 前一种方法保留了 ODU2 映射 STM-64 时的 2 列固定填充字节, 后一种方法没有这两列固定填充, 因此线路速率可以降低。

5 但即使是表格中的其余两种映射方式在传递 10GELAN 业务时也有缺点。超频方式仍然采用类似 CBR (Constant Bit Rate, 固定比特率) 业务的映射方式, 只安排一个字节来进行 +/0/- 调整, 根据 G.709 标准, 这种映射方式只能适应 $\pm 65\text{ppm}$ 的频差。考虑到 OPUk 本身有 20PPM 的频差, 所以可以容忍的客户信号为 $\pm 45\text{ppm}$, 而 10GELAN 业务的频偏达 $\pm 100\text{ppm}$, 所以
10 无法进行异步映射。

如果采用同步映射, 即 OPU2 时钟锁定到 10GELAN 业务, 可以忽略频偏问题, 但扩展性比较差, 只能适用与点对点连接, 或者在中间节点进行异步交叉, 而无法支持同步交叉。因此, 这种适配后的速率无法进入交叉网络进行同步交叉, 因为同步交叉网络要求采用相同的 ODU 时钟, 而同步映射
15 的 ODU 时钟来源于 10GELAN, 而且这些 10GELAN 往往是异源的。

对于比特未知 (Agnostic) 的 CBR 映射方式, 虽然可以利用未定义开销字节指示实际的传输字节, 可以较好的适应频差问题, 但无法指示具体的填充字节的位置, 无法在净荷区均匀分配填充字节, 这样需要一个较大的缓存区, 以适应 10GELAN 与 OPU2 净荷区的最大频差。

20 另外, 由于 OPU2 净荷区的字节数为 $3808 \times 4 = 15232$ 字节, 大概需要 13 比特来指示其填充状况, 当有其他级联应用时, 需要更多的比特, 这就需要占据较多的 OPU 开销位。由于不同的应用场景需要不同的开销字节来进行监控、管理; 例如在虚级联时, 需要 OTU 帧结构中第 15 列第 1、2、3 行的 3 个开销来进行指示, 因此, 占用较多的 OPU 开销的映射方法也是不能
25 接受的。

因此, 现有技术存在缺陷, 需要改进。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是如何采用异步映射方式, 提供一种万兆以太网信号在光传送网络中透明传送的方法, 使 10GELAN 业务在光传送网内
30 能够完全透明的传递, 适配客户的频偏。

本发明的技术方案如下:

一种万兆以太网信号在光传送网络中透明传送的方法,其采用第一异步映射方式透明传输万兆以太网信号;其中,所述第一异步映射方式的构建包括以下步骤: A1、采用任一净荷结构标识的保留值,指示所述第一异步映射方式; A2、构建所述第一异步映射方式的光信道传送单元帧,在其调整控制字节中,采用至少3个比特预定义正负调整字节的填充状态,并且在其光信道净荷单元开销区增设一个负调整字节,在净荷结构内增加一个正调整字节; A3、采用参考时钟,构造超频的所述光信道传送单元帧,其频率为 11.0491Gbit/s \pm 20ppm。

10 所述的方法,其中,在采用第一异步映射方式透明传输万兆以太网信号之前,还执行判断步骤:判断所述第一异步映射方式是否可用。

所述的方法,其中,在步骤 A2 中,至少预定义正负调整字节的5种填充状态如下表所示。

3个比特	负调整字节1	负调整字节2	正调整字节1	正调整字节2
000	调整字节	数据字节	数据字节	数据字节
001	数据字节	数据字节	数据字节	数据字节
010	调整字节	调整字节	数据字节	数据字节
011	调整字节	调整字节	调整字节	数据字节
100	调整字节	调整字节	调整字节	调整字节

15 所述的方法,其中,在步骤 A3 中,超频的所述光信道传送单元帧的频率为 11.0491Gbit/s。

所述的方法,其中,采用所述调整控制字节的其余5个未定义比特作为标识比特,并采用多数判决原则判定收到的所述调整控制字节是否正确。

所述的方法,其中,所述参考时钟的频率为 690.5688Mbit/s 或 172.6422Mbit/s。

20 所述的方法,其中,所述参考时钟是与万兆以太网信号异源的时钟。

所述的方法,其中,所述参考时钟是系统时钟或独立自振时钟。

采用上述方案,本发明就能够以异步映射的方式,透明传送完整的10GELAN信号,从而使ODU的速率与客户速率异源,便于交叉设备对业务进行ODU级的交叉调度;并且通过扩展的调整字节方案,完全适应了客户

信号的频偏；并且仅对 PSI (Payload Structure Identifier, 净荷结构标识) 和 JC (Justification Control, 调整控制) 字节的未定义比特进行扩展, 避免了占用过多的 OPU 开销, 可扩展性强, 更适用于将来多种可能的混合应用方式。

附图说明

- 5 图 1 是现有技术的 OTN 的帧结构示意图；
图 2 是现有技术的 OPU 的开销定义示意图；
图 3 是本发明的 OPU 的开销定义示意图；
图 4 是本发明的 10GELAN 的封装处理流程图。

具体实施方式

- 10 以下结合附图和具体实施例, 对本发明进行详细说明。

ITU-T 标准组织制定的 G.709 规范对 OTN 的特性进行了定义和规范。如图 1 所示, OTN 的帧结构由 4 行、4080 列组成, 共有 $4 \times 4080 = 16320$ 个字节, 其中从第 1 到第 16 列为开销区, 第 17 到第 3824 列为净荷区, 3825 到 4080 列为 FEC (前向纠错码) 区。帧结构内的开销区可以进一步划分为, 15 第一行的第 1 到第 6 字节为帧指示区, 第 7 字节是复帧指示 MFAS, 允许有 256 个复帧。第 8 到第 14 为 OTU 开销, 第 2 行到第 4 行的 1 到 14 列均为 ODU 开销, 第 1 到第 4 行的第 16、17 列为 OPU 开销区。

本发明采用相同的帧结构, OPU 净荷区速率变成 10GELAN 的速率, 则相应的 OTU 速率为: $255/238 \times 10.3125 = 11.0491 \text{ Gbit/s}$ 。本发明提供了一种万兆以太网信号(10GELAN)在光传送网络中通过光信道传送单元(OTU2)透明传送的方法, 其采用第一异步映射方式透明传输万兆以太网信号; 更好的是, 在采用第一异步映射方式透明传输万兆以太网信号之前, 还执行判断步骤: 判断所述第一异步映射方式是否可用, 当可用时则采用第一异步映射方式透明传输万兆以太网信号。

- 25 以下, 对所述第一异步映射方式的构建进行详细说明。

A1、采用任一净荷结构标识的保留值 PSI[0], 指示所述第一异步映射方式; G. 709 规定的 CBR 映射方式, 如图 2 所示, 分别由 PSI 字节和 JC 字

节来定义具体的映射方式。其中 PSI 字节在复帧为 0 时的内容如表 4 所示，本发明采用自定义异步映射方式，与规范的要求有所不同，因此需要新定义一种代码来代表本发明的异步映射方式，例如，将 PSI[0] 的值设为 0X12，也可以设置成其他保留值，本发明对此没有任何限制。

MSB 1 2 3 4	LSB 5 6 7 8	Hex code (Note 1)	Interpretation
0 0 0 0	0 0 0 1	01	Experimental mapping (Note 3)
0 0 0 0	0 0 1 0	02	Asynchronous CBR mapping, see 17.1
0 0 0 0	0 0 1 1	03	Bit synchronous CBR mapping, see 17.1
0 0 0 0	0 1 0 0	04	ATM mapping, see 17.2
0 0 0 0	0 1 0 1	05	GFP mapping, see 17.3
0 0 0 0	0 1 1 0	06	Virtual Concatenated signal, see clause 18 (Note 5)
0 0 0 1	0 0 0 0	10	Bit stream with octet timing mapping, see 17.5.1
0 0 0 1	0 0 0 1	11	Bit stream without octet timing mapping, see 17.5.2
0 0 1 0	0 0 0 0	20	ODU multiplex structure, see clause 19
0 1 0 1	0 1 0 1	55	Not available (Note 2)
0 1 1 0	0 1 1 0	66	Not available (Note 2)
1 0 0 0	x x x x	80-8F	Reserved codes for proprietary use (Note 4)
1 1 1 1	1 1 0 1	FD	NULL test signal mapping, see 17.4.1
1 1 1 1	1 1 1 0	FE	PRBS test signal mapping, see 17.4.2
1 1 1 1	1 1 1 1	FF	Not available (Note 2)

5 表 4: G709 规范的 PSI[0] 值。

A2、构建所述第一异步映射方式的光信道传送单元帧；OTN 帧结构基本如前所述，但是在其调整控制字节中，采用至少 3 个比特预定义正负调整字节的填充状态，并且在其光信道净荷单元开销区增设一个负调整字节，在净荷结构内增设一个正调整字节。

10 例如，具体地说，在所述第一异步映射方式对应的光信道传送单元帧的调整控制字节中，采用 3 个比特预定义正负调整字节的填充状态。例如，所述调整控制字节可以采用 3 个比特，预定义正调整字节 PJO 和负调整字节 NJO 的 5 种填充状态，具体说明如下。

15 G709 规范的 JC 字节定义如表 5 所示，在本发明中，需要扩展原有的 JC 字节定义，将原有的 3 个 JC 字节中的 2 比特值多数判决方法，改成每个 JC 字节采用 3 个比特来表示 5 种不同的填充状态，从而需要扩展定义 JC 字节，具体如表 6 所示。

JC bits 7 8	NJO	PJO
0 0	调整字节	数据字节
0 1	数据字节	数据字节
1 0 (不产生此值, 可能是接收有错误)	调整字节	数据字节
1 1	调整字节	调整字节

表 5: G709 规范的 JC 值

JC bits6 7 8	NJO1	NJO2	PJO1	PJO2
000	调整字节	数据字节	数据字节	数据字节
001	数据字节	数据字节	数据字节	数据字节
010	调整字节	调整字节	数据字节	数据字节
011	调整字节	调整字节	调整字节	数据字节
100	调整字节	调整字节	调整字节	调整字节

表 6: 扩展定义的 JC 值。

其中, 表 6 的第 1 列表示 JC 字节 6、7、8 比特的各种组合值, 其他列表示这些 JC 值对应的调整字节的填充状态, “调整字节”表示该字节填充的是填充信息, “数据字节”表示该字节填充的是客户信息。更好的是, 在采用所述第一异步映射方式透明传输万兆以太网信号时, 可以采用所述调整控制字节的其余 5 个未定义比特作为标识比特, 并采用多数判决原则判定收到的所述调整控制字节是否正确。即, 还可以将 JC 字节中的 5 个未定义比特定义为标识比特 I, 其判断原理跟 SDH 指针值的 I、D 比特反转类似, 采用多数判决的原则来确定收到的 JC 值是否正确, 当新的 JC 值伴随多数 I 比特的反转则表示确实有新的填充状态发生, 否则认为 JC 值的传递出现了误码。

并且, 如图 3 所示, 在所述光信道传送单元帧的光信道净荷单元开销区, 增设一个负调整字节和在净荷结构内增设一个正调整字节; 例如, 可以将所述光信道传送单元帧的第 16 列第 3 行的字节设置为所述负调整字节、第 18 列第 4 行的字节设置为正调整字节。

上述扩展调整字节, 如图 3 所示, 可以将第 16 列第 3 行的 OPU 开销区字节重新定义为负调整字节, 和第 18 列第 4 行的 OPU 净荷区字节重新定义为正调整字节, 利用 OPU 开销中的未定义字节将原有的 +/0/- 调整扩展为 -2/-1/0/+1/+2 调整, 即正调整增加到 2 个字节, 负调整也增加到 2 个字节, 以适配 ±100ppm 的客户信号频偏。

A3、采用参考时钟，构造超频的所述光信道传送单元帧，其频率为 11.0491Gbit/s \pm 20ppm；参考 G.709 规范，OPU2 的净荷速率，在不计算填充固定填充列的情况下，为 9.953280Gbit/s \pm 20ppm，而 802.3ae 规范的 10GELAN 信号为 10.3125Gbit/s \pm 100ppm，要完全透明传输 10GELAN 信号，
5 必须提升 OPU2 的标称频率，利用更高速率的参考时钟构造 11.0491Gbit/s 的 OTU2 帧，以装载 10.3125Gbit/s 的 10GELAN 信号。

例如，所述超频光信道传送单元帧的频率为 11.0491Gbit/s。其中，所述参考时钟是与 10GELAN 信号异源的时钟。例如，所述参考时钟是系统时钟或独立自振时钟，即该参考时钟可以来自系统时钟，或独立自振时钟等与
10 10GELAN 信号异源的时钟。

考虑到所述参考时钟可以采用 16 分频或 64 分频，因此，一个例子是，所述参考时钟的频率为 $11.0491\text{Gbit/s} \div 16 = 690.56875\text{Mbit/s}$ ；或者为 $11.0491\text{Gbit/s} \div 64 = 172.64219\text{Mbit/s}$ 。

以下再结合图 4 说明本发明方法详细的工作过程。如图 4 所示，本发明
15 所述的透传 10GELAN 信号的方法，在具体实现上主要基于 3 个部分：提供超频帧，扩展调整字节和 OPU 开销的扩展定义。

1、提供超频帧。

利用比标准 OTU2 更高速的参考时钟，采用与原有的 OTU、ODU、OPU 完全相同的帧结构来构造超频的 OTU2 帧，帧频比原有的标准速率 $255/237 \times 9.953280 = 10.709\text{Gbit/s}$ 要高，使 OTU2 的线路速率达到 11.0491Gbit/s，该参考钟的来源不受限制，可以是系统时钟、自振时钟等等。本发明实例中以 OPU2 净荷区内无固定填充列为例，实际应用中，可以通过简单推理，实现支持固定填充列的应用情况，只需要再适当提高线路速率，并且在固定的列增加填充字节即可。是否采用固定填充列可以根据实际应用情况来决定，本
25 发明在此不再赘述。

2、扩展调整字节：主要是要适配客户信号较大的频偏。

如图 3 所示，本发明增加 2 个调整字节，加上原有的 2 个调整字节，分别定义为 NJO1, NJO2, PJO1, PJO2，可调整的字节占 OPU 净荷的比例为 $2 / (4 \times 3824) = 130\text{ppm}$ ，因此最大可以适应 $\pm 130\text{ppm}$ 的频偏，除掉 ODU 本身的 $\pm 20\text{ppm}$ 的频偏，可以满足 $\pm 110\text{ppm}$ 的客户频偏，而 10GELAN 的频
30

偏为 $\pm 100\text{ppm}$ ，可以异步映射到 OPU2 结构中。负调整字节可以在 OPU 开销区中除 PSI 字节外的 7 个字节中任意选取，本实施例中以 OTU 帧结构中第 16 列的第 3 行、第 4 行字节作为负调整字节，以第 17、18 列第 4 行的字节作为正调整字节。

- 5 3、开销字节的扩展定义：本发明需要对 OPU 开销区的字节进行扩展定义。

对 OTN 复帧指示为 0 时的 PSI 值增加新的映射类型的定义，在表 4 所示的正常的 PSI[0] 的值增加 0X12 表示本发明的映射方式。

- 10 对异步映射采用的 3 个 JC 字节，如图 2 所示，扩展到图 3 所示，JC 判断字节增加到 3 比特，以适应异步映射的 5 种不同填充情况，JC 字节剩余的 5 个比特用多数翻转来识别新的调整机会是确实发生了还是误码导致，2 套 JC 字节可以进一步降低调整误动作的发生。原有的一个 JC 字节变成负调整字节 NJO1。

JC 判断比特的定义如表 6 所示，在此不再赘述。

- 15 OPU 的其他开销字节，如第 15 列的第 1、2、3 行继续保持 Reserved 状态，可以在将来进行扩展应用，例如当 OPU 需要进行虚级联时定义为 VCPOH 开销。

- 20 本发明提供了一种在光传送网 OTU2 内透明传输 10GELAN 业务的方法，采用异步映射方式完全适配客户的频偏，使 10GELAN 业务在 OTU2 内的完全透明的传递，并解决现有技术的映射方案的不足；还具有以下优点：

(1) 透明传送完整的 10GELAN 信号，包括前导码、客户帧、帧间隙、分界符等信息；

(2) 采用异步映射的方式，可以使 ODU 的速率与客户速率异源，便于交叉设备对业务进行 ODU 级的交叉调度；

- 25 (3) 扩展的调整字节方案，可以完全适应客户信号 $\pm 100\text{ppm}$ 的频偏；

(4) 不需要更改 OTU、ODU 等开销字节，仅对 PSI 和 JC 字节的未定义比特进行扩展，不占用过多的 OPU 开销，更适用于将来多种可能的混合应用方式。

特别需要指出的是，本领域技术人员可以采用本发明的理念和方法，应用到万兆或以上的以太网与光传输网的无缝对接业务中。

应当理解的是，对本领域普通技术人员来说，可以根据上述说明加以改进或变换，而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种万兆以太网信号在光传送网络中透明传送的方法，其特征在于：
采用第一异步映射方式透明传输万兆以太网信号；其中，所述第一异步映射方式的构建包括以下步骤：

A1、采用任一净荷结构标识的保留值，指示所述第一异步映射方式；

A2、构建所述第一异步映射方式的光信道传送单元帧，在其调整控制字节中，采用至少 3 个比特预定义正负调整字节的填充状态，并且在其光信道净荷单元开销区增设一个负调整字节，在净荷结构内增设一个正调整字节；

A3、采用参考时钟，构造超频的所述光信道传送单元帧，其频率为 $11.0491\text{Gbit/s} \pm 20\text{ppm}$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在采用第一异步映射方式透明传输万兆以太网信号之前，还执行判断步骤：判断所述第一异步映射方式是否可用。
3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在步骤 A2 中，至少预定义正负调整字节的 5 种填充状态如下表所示。

3个比特	负调整字节1	负调整字节2	正调整字节1	正调整字节2
000	调整字节	数据字节	数据字节	数据字节
001	数据字节	数据字节	数据字节	数据字节
010	调整字节	调整字节	数据字节	数据字节
011	调整字节	调整字节	调整字节	数据字节
100	调整字节	调整字节	调整字节	调整字节

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在步骤 A3 中，超频的所述光信道传送单元帧的频率为 11.0491Gbit/s 。
5. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，采用所述调整控制字节的其余 5 个未定义比特作为标识比特，并采用多数判决原则判定收到的所述调整控制字节是否正确。

6. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述参考时钟的频率为 690.5688Mbit/s 或 172.6422Mbit/s。
7. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述参考时钟是与所述万兆以太网信号异源的时钟。

根据权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 所述参考时钟是系统时钟或独立自振时钟。

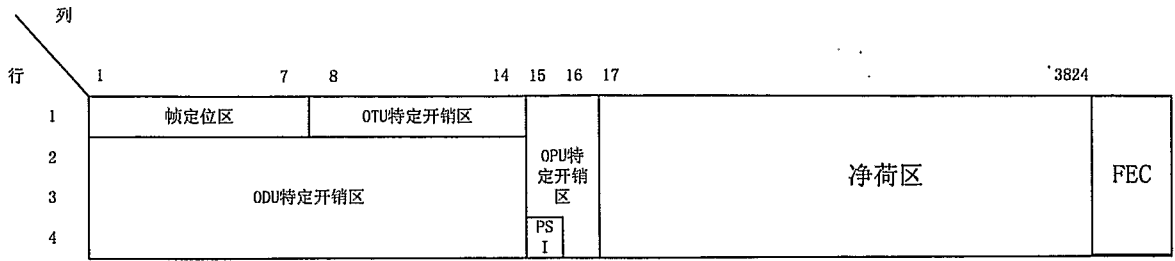


图 1

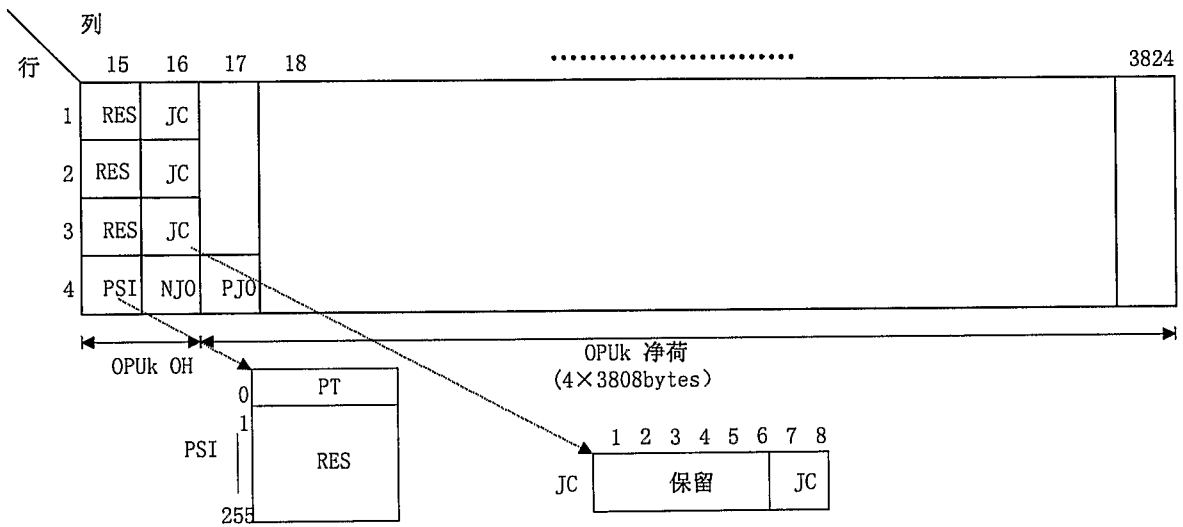


图 2

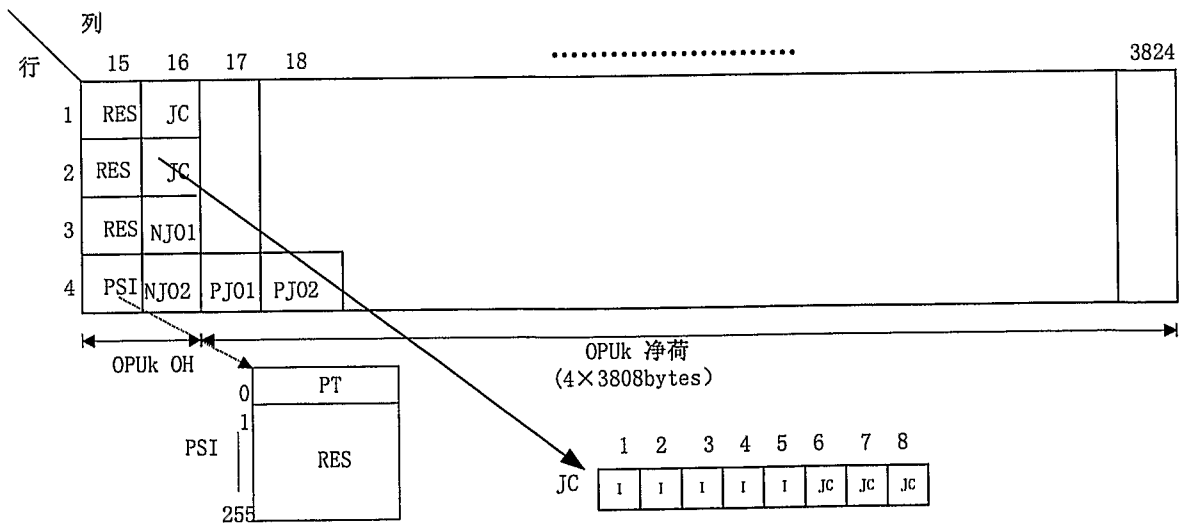


图 3

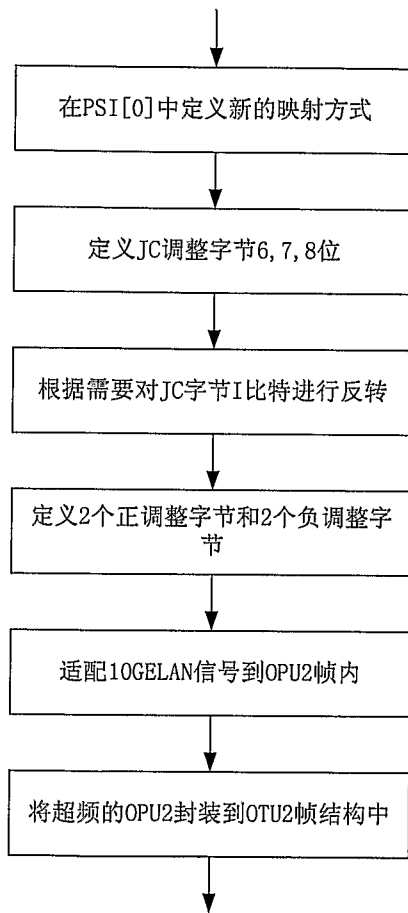


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2008/000240

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <p style="text-align: center;">H04B 10/12 (2006.01) i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>				
B. FIELDS SEARCHED <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</p> <p style="text-align: center;">IPC: H04J, H04B</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p> <p>WPI,EPODOC,PAJ,CPRS,CNKI: OPTIC, OPTICAL, ETHERNET, LAN, TRANSPORT, TRANSMIT+, OTN, FRAME, BYTE?, BIT?, OVERHEAD, PAYLOAD, ADJUST+, MAPPING, WAN</p>				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	CN1852215A (HUAWEI TECH CO LTD) 25 Oct. 2006(25.10.2006) See the whole document	1-7		
A	CN1773898A (CIT ALCATEL) 17 May 2006(17.05.2006) See the whole document	1-7		
A	US2005141569A1 (CIENA CORP) 30 Jun. 2005(30.06.2005) See the whole document	1-7		
A	WO2006113021A2 (CISCO TECH INC et al) 26 Oct. 2006(26.10.2006) See the whole document	1-7		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&”document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&”document member of the same patent family</p>
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&”document member of the same patent family</p>			
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center;">11 May 2008(11.05.2008)</p>		Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center;">03 Jul. 2008 (03.07.2008)</p>		
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451		Authorized officer <p style="text-align: center;">YE Jian</p> Telephone No. (86-10)62411445		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2008/000240

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN1852215A	25.10.2006	CN101156414A	02.04.2008
		EP1881669A1	23.01.2008
		WO2007076689A1	12.07.2007
CN1773898A	17.05.2006	EP1657839A1	17.05.2006
		US2006104309A1	18.05.2006
		WO2006051041A1	18.05.2006
		MXPA05012111A	16.05.2006
		RU2005135117A	27.05.2007
US2005141569A1	30.06.2005	US6870860B1	22.03.2005
WO2006113021A2	26.10.2006	US2006233194A1	19.10.2006
		EP1872497A	02.01.2008

A. 主题的分类 <p style="text-align: center;">H04B 10/12 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类</p>				
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) <p style="text-align: center;">IPC: H04J, H04B</p> 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) WPI,EPODOC,PAJ,CPRS,CNKI: OPTIC, OPTICAL, ETHERNET, LAN, TRANSPORT, TRANSMIT+, OTN, FRAME, BYTE?, BIT?, OVERHEAD, PAYLOAD, ADJUST+, MAPPING, WAN, 光, 网, 传输, 传送, 异步, 以太, 局域, 城域, 帧, 映射, 对应, 调整, 调节, 字节, 比特				
C. 相关文件				
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求		
A	CN1852215A (华为技术有限公司) 25.10 月 2006 (25.10.2006) 全文	1-7		
A	CN1773898A (阿尔卡特公司) 17.05 月 2006 (17.05.2006) 全文	1-7		
A	US2005141569A1 (CIENA CORP) 30.6 月 2005 (30.06.2005) 全文	1-7		
A	WO2006113021A2 (CISCO TECH INC 等) 26.10 月 2006 (26.10.2006) 全文	1-7		
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。				
<table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件			
国际检索实际完成的日期 <p style="text-align: center;">11.5 月 2008(11.05.2008)</p>		国际检索报告邮寄日期 <p style="text-align: center;">03.7 月 2008 (03.07.2008)</p>		
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		受权官员 <p style="text-align: center;">叶坚</p> 电话号码: (86-10) 62411445		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2008/000240

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1852215A	25.10.2006	CN101156414A	02.04.2008
		EP1881669A1	23.01.2008
		WO2007076689A1	12.07.2007
CN1773898A	17.05.2006	EP1657839A1	17.05.2006
		US2006104309A1	18.05.2006
		WO2006051041A1	18.05.2006
		MXPA05012111A	16.05.2006
		RU2005135117A	27.05.2007
US2005141569A1	30.06.2005	US6870860B1	22.03.2005
WO2006113021A2	26.10.2006	US2006233194A1	19.10.2006
		EP1872497A	02.01.2008