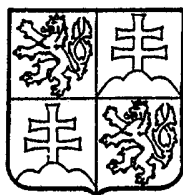


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 03536-90.Y

(13) A3

5(51) G 02 B 6/42
G 02 F 1/39
H 01 P 5/12
H 04 B 10/18

(22) 17.07.90

(32) 17.07.89

(31) 89/21207

(33) IT

(40) 15.04.92

(71) SOCIETÀ CAVI PIRELLI S.p.A., Miláno, IT

(72) Grasso Giorgio, Monza, IT
Righetti Aldo, Miláno, IT

(54) Jednotka pro zesilování světelných signálů v přenosových vedeních s optickými vlákny

(57) Jednotka pro zesilování světelných signálů v přenosových vedeních s optickými vlákny obsahuje optický vláknový zesilovač (2), do něhož jsou přenášeny světelné signály vstupním vedením (3) s optickými vlákny a z něhož jsou signály, po té co byly zesíleny, přiváděny do výstupního vedení (5) s optickými vlákny. Mezi optický vláknový zesilovač (2) a přívodní vedení (3) a výstupní vedení (5) jsou vřazeny optické izolátory (8, 7) zabráňující přenos šumových optických signálů ze vstupního vedení (3) a výstupního vedení (5) do zesilovače (2).

~~JUDr. Miloš VŠETEČKA~~

~~115 06 PRÁVNÍ ZÁK. 25~~

PV 3536-90.Y

053263	18. XI 91	ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY	PŘÍL.
--------	-----------	----------------------------------	-------

Jednotka pro zesilování světelných signálů

Oblast techniky

Vynález se týká jednotky pro zesilování světelných signálů v přenosových vedeních s optickými vlákny, obsahující vlákenný optický zesilovač uzpůsobený k tomu, aby bylo možné připojení alespoň ke vstupnímu vedení s optickými vlákny, kterým jsou světelné signály přenášeny do zesilovače, a alespoň k výstupnímu vedení s optickými vlákny, do něhož jsou zaváděny světelné signály zesílené uvedeným optickým vlákněným zesilovačem.

Stav techniky

Jak je známo, dochází v telekomunikačních vedeních s optickými vlákny k postupnému útlumu signálu podél optických vláken vzhledem k nevyhnutelným ztrátám světla, k nimž dochází uvnitř optického vlákna. K tomuto účelu je v případě přenosu signálu na velké vzdálenosti nutno použít jednu nebo více zesilovacích jednotek, které jsou vřazeny na dráhu optických vláken v intervalech předem určené délky.

Typ zesilovací jednotky, který je současně rozšířen, spočívá v zásadě v použití vlákenného optického zesilovače, který je v činnosti připojen k optickým vláknům tak, že vymezuje podél jejich dráhy vstupní vedení, po kterém jsou signály přenášeny k samotnému zesilovači, jakož i výstupnímu vedení, kterým jsou přenášeny zesílené světelné signály směrem k optickému přijímači.

V současném stavu techniky je použití těchto vlákenných optických zesilovačů zdrojem určitých nedostatků, vyplývajících hlavně z toho, že se do zesilovače nedostávají hlavně a výlučně užitečné signály určené k zesilování, ale také různé šumové signály, které jsou v důsledku toho zesilovány a znovu zaváděny na výstupní vedení.

Je zjištěno, že určitá část těchto šumových signálů pochází z výstupního vedení a je způsobena jevem difuze svět-

la, k němuž nevyhnutelně dochází uvnitř optických vláken. Konkrétněji řečeno se ztrácí část zesílených signálů v důsledku difuzního jevu, k němuž dochází uvnitř optických vláken. Část zpětně difundovaného světla se vrací do zesilovačů a je proto znovu zesilována a zaváděna na výstupní vedení. Kromě toho je třeba vzít v úvahu, že zesilovač vzhledem ke své vnitřní povaze vysílá určité množství šumových signálů, které jsou zaváděny buď do přívodního vedení nebo do výstupního vedení. Vzhledem k výše uvedenému difuznímu jevu tyto šumové signály přicházejí zčásti zpět do zesilovače a mísí se s užitečnými signály, které je skutečně žádoucí přenášet.

Z uvedeného je patrné, že vstup šumových signálů do zesilovače a jejich následné zesílení vyvolává interference a záznějový jev, takže pro dostatečně vysoké hodnoty *např.*

> 15 dB zisku zesilovače vzniká "interferometrický šum" s amplitudou větší, než je známý šum vyvolávaný zesilovačem.

Toto vede k nežádoucí redukci poměru mezi užitečným signálem a šumem na výstupním vedení v samotném zesilovači. Tato redukce poměru signálu k šumu má tendenci se zvyšovat zvyšováním zisku vlákenného optického zesilovače, jakož i umístěním většího počtu zesilovačů podél vlákenného vedení. Za této situace vznikají velké potíže při získávání užitečného signálu dostatečně čistého a zřetelného, když dosahuje přijímač umístěný ve velké vzdálenosti od zdroje samotného signálu.

časopisu Z japonských patentových spisů 52-155901 a 63-219186 a z "Electronics Letters", sv. 24, č.1 ze 7.1.1988, str.

36 až 38 je známo, že v laserovém nebo optickém polovodičovém zesilovači je riziko nestability a vzniku oscilací v důsledku odrazů na koncích zesilovače. V uvedených patentových spisech a článku se pro vyloučení těchto odrazů všeobecně navrhuje připojit k polovodičovému laseru optický izolátor, který brání světlu odraženému přípojnými plochami mezi samotnými vlákny vedení a těmito zařízeními, aby zasáhly samotné lasery.

V zesilovači s aktivními vlákny nejsou propojovací plochy mezi vlákny vedení a zesilovačem, protože vlákna jsou přímo přivařena k aktivním vláknům zesilovače. Z tohoto důvodu se obvykle neočekává odrazový jev. Bylo však zjištěno, že v zesilovači s aktivními vlákny při nepřítomnosti prostředí omezujícího odraz směrem k aktivnímu vláknu je nemožné dosáhnout vysoký zesilovací zisk vzhledem k výskytu šumu interferometrického typu jako výsledku záznějů mezi přímým signálem a odraženými signály v samotných vláknech vedení a ve všech případech zaměřených směrem k aktivním vláknům. Přítomnost interferometrického šumu je málo důležitá v polovodičové zesilovači, který má malé zisky a malé konstrukční rozměry, zatímco se stává obzvláště důležitým v zesilovači s aktivními vlákny schopném dosahovat relativně značných zisků a majícím aktivní vlákna značné délky všeobecně v oblasti několika desítek metrů, mnohem větší než je koherenční vzdálenost laseru budícího signál.

V optickém vlákenném zesilovači tedy vzniká problém ochrany vlákna proti takovému zdroji šumu a udržování odrazu směrem k aktivnímu vláknu samotnému pod kritickými hodnotami tak, že není obětována přenosová kvalita a udržují se stále vysoké hodnoty zesilovacího zisku.

Podstata vynálezu

Uvedený problém řeší vynález jednotky pro zesilování světelných signálů v přenosových vedeních s optickými vlákny, obsahující vlákenný zesilovač uzpůsobený k tomu, aby bylo možné připojení alespoň ke vstupnímu vedení s optickými vlákny, kterým jsou světelné signály přenášeny do zesilovače, a alespoň k výstupnímu vedení s optickými vlákny, do něhož jsou zaváděny světelné signály zesílené uvedeným optickým vlákenným zesilovačem, jejíž podstatou je^{to}, že mezi optickým vlákenným zesilovačem a výstupním vedením s optickými vlákny je vřazen nejméně jeden první optický izolátor provádějící jednosměrnou selekci pro zabránění přenosu optických signálů

šumu z uvedeného výstupního vedení do optického vlákenného zesilovače, ^a/mezi optický vlákenný zesilovač a vstupní vedení s optickými vlákny je vřazen nejméně jeden druhý optický izolátor pro jednosměrnou selekci pro zabránění přenosu optických signálů šumu z uvedeného výstupního vedení do optického vlákenného zesilovače, přičemž první optický izolátor a druhý optický izolátor mají oba odrazivost nižší o alespoň 10 dB než je Rayleighův rozptyl optických vláken tvořících vstupní vedení a výstupní vedení.

Tímto řešením je umožněno řešit problémy známého stavu techniky vytvořením zesilovací jednotky, která v podstatě zabráňuje vstupu šumových signálů do vlákenného optického zesilovače. Toto vede ke zvýšení užitečného zisku zesilovače, jakož i ke zlepšenému přenosu optických signálů z vysílače do přijímače umístěného ve velké vzdálenosti od vysílače.

Přehled obrázků na výkrese

Vynález je blíže vysvětlen v následujícím popise na příkladě provedení neomezujícím jeho rozsah s odvoláním na připojený výkres, znázorňující blokové schema zesilovací jednotky podle vynálezu uzpůsobené pro práci v přenosovém vedení s optickými vlákny.

Příklady provedení vynálezu

Na výkrese je označena celá zesilovací jednotka pro zesilování světelných signálů v přenosovém vedení s optickými vlákny podle vynálezu jako zesilovací jednotka 1.

Zesilovací jednotka 1 obsahuje obvykle vlákenné optické zesilovače 2 upravené k tomu, aby byly při použití připojeny k alespoň jednomu vstupnímu vedení 3 s optickými vlákny, kterým jsou přenášeny světelné signály vysílané například optickým vysílačem 4 nebo alternativně přicházející ze zesilovací jednotky jako ta, která je znázorněna a je umístěna ve vedení před ní.

Zesilovač 2 je také připojen k výstupnímu vedení 5 s optickými vlákny, do něhož má být přiváděn zesílený světelný signál, který bude výstupním vedením veden do optického přijímače 6, anebo do jiné zesilovací jednotky, jako je ta, která je znázorněna.

Podle vynálezu obsahuje zesilovací jednotka 1 také první optický izolátor 7 pro jednosměrnou selekci vřazený mezi optický vlákenný zesilovač 2 a výstupní vedení 5 s optickými vlákny pro zabránění přenosu šumových optických signálů z výstupního vedení do zesilovače. Dále je vřazen mezi optický vlákenný zesilovač 2 a vstupní vedení 3 druhý optický izolátor 8 pro jednosměrnou selekci pro zabránění přenosu šumových signálů ze zesilovače ² na vstupní vedení 3.

Optické izolátory 7 a 8 pro jednosměrnou selekci mohou být jednodílné, jak je znázorněno na výkrese. V rámci rozsahu vynálezu je však i řešení, kdy jsou izolátory ^{7,8} použity v násobném provedení. Pro uvedený účel se hodí optické izolátory mající nízkou odrazivost. Je zapotřebí, že odrazivost těchto optických izolátorů 7, 8, byla nižší o alespoň 10 dB než je odrazivost odpovídající Rayleighovu rozptylu optických vláken tvořících vstupní vedení 3 a výstupní vedení 5.

Práce zesilovací jednotky podle vynálezu je následující. Zesilovač 2 dostává známým způsobem světelné signály přicházející ze vstupního vedení 3 a přenáší zesílené signály směrem k výstupnímu vedení 5. Kromě výše uvedených optických signálů zesilovač ² přenáší známým způsobem také své šumové signály, které mají sklon k tomu, aby byly zaváděny jak do vstupního vedení 3, tak i do výstupního vedení 5. Přítomnost druhého optického izolátoru 8 bezprostředně před zesilovačem 2 nedovoluje vstup těchto šumových signálů ~~ze~~ ^{ze} vstupního vedení 3.

Není-li takový optický izolátor přítomen, bude vstup šumových signálů zesilovače do vstupního vedení 3 vzhledem k difuznímu jevu vznikajícímu uvnitř optických vláken zdrojem dal-

ších šumových signálů, jejichž část se znovu dostane do zesilovače 2 a vyvolá interference zázněj^u_s užitečnými optickými signály, tj. signály vysílanými optickým vysílačem 4.

Přítomnost prvního optického izolátoru 7 bezprostředně za zesilovačem 2 dále výhodně vylučuje, že se do zesilovače 2 dostanou šumové signály vytvořené po délce výstupního vedení 5 v důsledku světelného difuzního jevu vznikajícího uvnitř optických vláken. Při nepřítomnosti prvního optického izolátoru 7 by tyto šumové signály byly zesilovány a znovu zaváděny do výstupního vedení 5 spolu se zesílenými užitečnými signály a byly by tak zdrojem nežádoucích interferencí a/nebo záznějového jevu.

Z uvedeného vyplývá, že jediné signály, které dosáhnou výstupní vedení 5 jsou zesílené užitečné signály spolu s malým šumovým signálem, zanedbatelným mezi jinými signály vyvíjenými zesilovačem 2.

Vynález dosahuje požadovaných účelů. Jak je demonstrováno výše, vzhledem k přítomnosti optických izolátorů ^{7,8} bezprostředně před a za zesilovačem ² dovoluje optický zesilovač podle vynálezu výrazně redukovat ve srovnání se známým stavem techniky vstup šumových signálů do výstupního vedení zesilovače.

Toto vede ke zvýšení užitečného zisku zesilovače ⁴, jakož i ke zlepšenému přenosu optických signálů z vysílače ⁴ do přijímače ⁶ umístěného také ve velké vzdálenosti jeden od druhého.

Vynález samozřejmě může zahrnovat četné obměny a varianty za podmínky, že neopouštějí jeho vynálezeckou základní myšlenku.

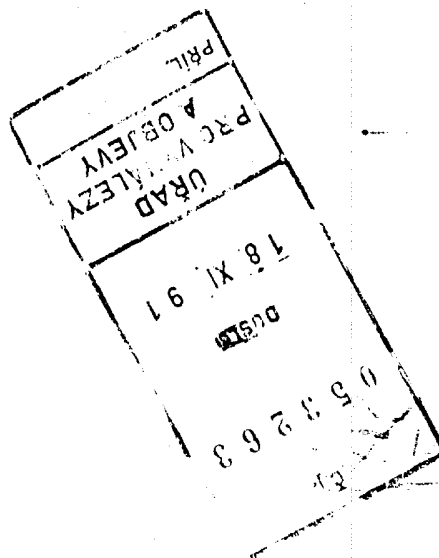
~~ŠTĚPÁN POKORNY
19000 VĚSTNÍK 1, 1973 23~~

PV3536-90.Y

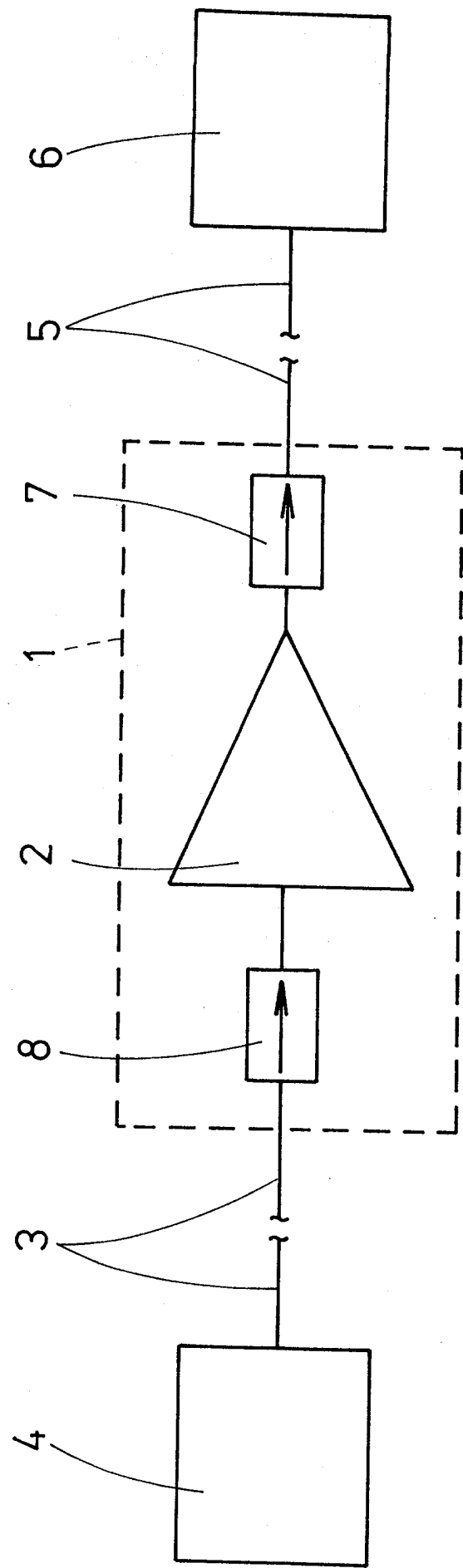
- 7 -

P A T E N T O V Ý N Ā R O K

Jednotka pro zesilování světelných signálů v přenosových vedeních s optickými vlákny, obsahující optický vlákenný zesilovač uzpůsobený k tomu, aby bylo možné připojení alespoň ke vstupnímu vedení s optickými vlákny, kterým jsou světelné signály přenášeny do zesilovače, a alespoň k výstupnímu vedení s optickými vlákny, do něhož jsou zaváděny světelné signály zesílené uvedeným vlákenným zesilovačem, vyznačená tím, že mezi optickým vlákenným zesilovačem (2) a výstupním vedením (5) s optickými vlákny je vřazen ~~nejméně jeden~~ první optický izolátor (7) provádějící selekci pro zabránění přenosu optických signálů šumu z uvedeného výstupního vedení (5) do optického vlákenného zesilovače (2), ^u mezi optický vlákenný zesilovač (2) a vstupní vedení (2) s optickými vlákny je vřazen ~~nejméně jeden~~ druhý optický izolátor (8) pro jednosměrnou selekci pro zabránění přenosu optických signálů šumu z uvedeného vstupního vedení (3) do optického vlákenného zesilovače (2), přičemž první optický izolátor (7) a druhý optický izolátor (8) mají oba odrazivost nižší o alespoň 10 dB než je Rayleighův rozptyl optických vláken tvořících vstupní vedení (3) a výstupní vedení (5).



PV 3536-90.Y



JUDR. MILIOS V. G. 1994

~~SECRET~~