

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

29 520

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

H04B 10/075 (2013.01)

H04B 10/294 (2013.01)

H04B 10/297 (2013.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2016-32301**

(22) Přihlášeno: **19.04.2016**

(47) Zapsáno: **07.06.2016**

(73) Majitel:
CESNET, zájmové sdružení právnických osob,
Praha 6, Dejvice, CZ

(72) Původce:
Ing. Josef Vojtěch, Ph.D., Praha 5, CZ
Ing. Jan Radil, Ph.D., Praha 5, CZ
Ing. Ondřej Havlíš, Brno, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Hana Dušková, Na Kočově 180, 281 03
Chotutice

(54) Název užitého vzoru:
**Modulární stavebnice zařízení pro opticky
zesilované obousměrné přenosy optických
signálů citlivých na časování v Internetu a
jiných sítích**

CZ 29520 U1

Modulární stavebnice zařízení pro opticky zesilované obousměrné přenosy optických signálů citlivých na časování v Internetu a jiných sítích

Oblast techniky

Technické řešení se týká modulární stavebnice zařízení pro optické zesilování a monitoring optických signálů velmi citlivých na změny zpoždění pro jejich přenos v Internetu a jiných sítích včetně sítí vlnových multiplexů. Patří do oblasti telekomunikační techniky a služeb.

Dosavadní stav techniky

V současné době se k přenosu signálů velmi citlivých na změny zpoždění jako je například ultra-
přesný čas a frekvence, používají metody radiofrekvenční a nověji i optické. Radiofrekvenční
metody, zejména satelitní, jsou ale zatíženy chybovostí, která vzniká vlivem změn oběžných drah
a atmosférickými fluktuacemi při šíření radiových vln. Tyto lze sice dodatečně částečně kompen-
zovat výpočty, nicméně tento postup není vždy použitelný. Optické metody pak v pozemních
podmínkách využívají přenosy optickými vlákny. V optických vláknech ale díky mechanickému
namáhání a teplotním změnám také dochází k fluktuacím v rychlosti šíření signálu. V případě
vláken lze zajistit, aby fyzická dráha šíření byla pro oba směry stejná a pak je možno kompenzo-
vat vliv pomalých dějů, tedy pomalejších než doba šíření vláknem. V praxi to znamená kompen-
zovat vliv tepelných dějů a nízkofrekvenčních vibrací.

Nutnost shodné dráhy při šíření tam a zpět přináší ale celou řadu problémů nevyskytujících se
v běžných telekomunikačních přenosech optickými vlákny. Jedná se zejména o vliv Raileighova
zpětného rozptylu a odrazů, například od svárů, konektorových spojení pasivních prvků a po-
dobně. V telekomunikačních přenosech je vliv zpětného rozptylu a odrazů minimalizován použi-
tím izolátorů, které brání jejich šíření. Použití izolátorů v cestě zesilovaných signálů není ale při
požadavku na shodnou dráhu pro šíření tam a zpět možné, protože přes izolátor se signál šíří
pouze jedním směrem. Pro obousměrnou komunikaci za použití izolátoru v signálové cestě by
tedy musely existovat signálové cesty alespoň dvě, což je v rozporu s požadavkem na shodnou
dráhu pro oba směry.

Je známo řešení podle užitého vzoru CZ28368. Řešení je založené na polovodičových optických
zesilovačích, označovaných SOA, je širokopásmové a spektrálně není omezeno. Toto řešení je
primárně určeno mimo oblast vlnových délek 1525-1565 nm, pro které neexistuje spolehlivá
technologie dopovaných vláken, a cílí na odstranění problémů s intersignálovou modulací, která
je značným problémem v polovodičových optických zesilovačích, pomocí optického čerpání
přidrzným signálem. Toto známé řešení dosahuje nižších výkonů a zisků ve srovnání s předklá-
daným řešením, a dále používá dva aktivní optické prvky (polovodičový optický zesilovač
a zdroj přidrzného signálu), ve srovnání s předkládaným řešením, které je založeno na jediném
aktivním optickém prvku založeném na optickém reciprokém médiu.

Podstata technického řešení

Výše uvedené nedostatky řeší modulární stavebnice zařízení pro obousměrné přenosy optických
signálů citlivých na časování v Internetu a jiných sítích podle předkládaného řešení. Stavebnice je
tvořena optickou částí propojenou s elektronickou částí a obsahuje první optickou odbočnici pro-
pojenou s prvním a druhým fotodetektorem, druhou optickou odbočnici propojenou s třetím
a čtvrtým fotodetektorem, kde tyto fotodetektory jsou propojeny s modulem řídicí elektroniky na-
pájeným napájecím modulem. Podstatou nového řešení je, že optické vstupy/výstupy první
a druhé odbočnice jsou propojeny se vstupy/výstupy modulu reciprokého optického zesilovače
založeného na optickém reciprokém médiu s využitím buď vlákna dopovaného prvky vzácných
zemí nebo ramanova jevu nebo brillouinova jevu. Modul reciprokého optického zesilovače je
elektricky obousměrně propojen s modulem řídicí elektroniky. Modul řídicí elektroniky je vyba-
veným software pro čtení optických výkonů prvního až čtvrtého fotodetektoru a pro stabilizaci
teploty a řízení proudu modulu reciprokého optického zesilovače.

V jednom možném provedení je modul řídicí elektroniky propojen s modulem drátového komunikačního rozhraní a s modulem bezdrátového komunikačního rozhraní, a rovněž je propojen s napájecím modulem.

5 Další možností je, že modul řídicí elektroniky je propojen s modulem komunikačního počítače vybaveným software, který provádí agregaci, archivaci a reportování provozních parametrů poruchových stavů do řídicího centra. Tento software dále umožňuje přijímat pokyny a vytvářet rozvrhy pro vzdálené konfigurování provozních parametrů zařízení. Modul komunikačního počítače je dále propojen s modulem drátového komunikačního rozhraní a s modulem bezdrátového komunikačního rozhraní, a rovněž je propojen s napájecím modulem.

10 Modul komunikačního počítače včetně modulu drátového komunikačního rozhraní a modulu bezdrátového komunikačního rozhraní je s výhodou tvořen jednodeskovým průmyslovým počítačem bez pohyblivých částí.

15 Další možností je, že modul řídicí elektroniky, modul komunikačního počítače, modul drátového komunikačního rozhraní a modul bezdrátového komunikačního rozhraní jsou integrovány na jedné desce.

V dalším výhodném provedení je napájecí modul redundantní.

20 Výhodou takto uspořádané modulární stavebnice zařízení pro obousměrné přenosy optických signálů citlivých na časování v Internetu a jiných je, že umožňuje zesilovat signály přenášené opačnými směry s naprosto stejnou drahou pro oba směry. Variabilita zařízení umožňuje dosáhnout různých stupňů složitosti vypuštěním některých bloků, ovšem za cenu snížení komfortu a odolnosti.

25 Tato modulární stavebnice se používá pro optické zesilování, které netrpí problémy s inter-sig-nálovou modulací. Předkládané řešení obsahuje jen jeden aktivní optický prvek, reciprokový optický zesilovač založený na optickém reciprokém médiu s využitím vlákna dopovaného prvky vzácných zemin, například erbia, nebo s využitím romanovského či brilliounovského jevu, a je tudíž ekonomicky výhodnější než předchozí varianta.

Objasnění výkresu

30 Podstata technického řešení je dále vysvětlena a popsána na základě připojeného výkresu, který znázorňuje blokové schéma zařízení. Na přiloženém výkrese jsou plnými čarami naznačena optická propojení a přerušovanými čarami propojení elektrická.

Příklady uskutečnění technického řešení

Modulární stavebnice zařízení pro opticky zesilované obousměrné přenosy optických signálů citlivých na časování v Internetu a jiných sítích je v jejím nejúplnějším zapojení uvedena na přiloženém výkrese.

35 Stavebnice obsahuje první optickou odbočnici 21 propojenou s prvním fotodetektorem 31 a s druhým fotodetektorem 32, druhou optickou odbočnici 22 propojenou s třetím fotodetektorem 33 a se čtvrtým fotodetektorem 34. První až čtvrtý fotodetektor 31, 32, 33, 34 jsou propojeny s modulem 4 řídicí elektroniky napájeným napájecím modulem 7. Optické vstupy/výstupy první odbočnice 21 a druhé odbočnice 22 jsou propojeny se vstupy/výstupy modulu 1 reciprokého optického zesilovače založeného na optickém reciprokém médiu s využitím vlákna dopovaného prvky vzácných zemin, například erbia, ramanovského a brilliounovského jevu, dále jen modul 1 reciprokého optického zesilovače. U modulu 1 reciprokého optického zesilovače je možno vhodným návrhem určit pracovní oblast ve velkém rozsahu vlnových délek. Modul 1 reciprokého optického média je elektricky obousměrně propojený s modulem 4 řídicí elektroniky, jehož vstup je 45 připojen na výstup napájecího modulu 7, který může být redundantní. Modul 4 řídicí elektroniky v sobě spojuje dvě funkce, a to stabilizaci teploty a řízení proudů v modulu 1 reciprokého optického zesilovače, a měření optických výkonů na prvním až čtvrtém fotodetektoru 31, 32, 33, 34.

Modul 4 řídící elektroniky je propojen s modulem 8 komunikačního počítače. Modul 8 komunikačního počítače je propojen s modulem 5 drátového komunikačního rozhraní a s modulem 6 bezdrátového komunikačního rozhraní. Modul 8 komunikačního počítače je vybaven software pro agregaci, archivaci a reportování provozních parametrů poruchových stavů do řídícího centra. Software dále umožňuje přijímat pokyny a vytvářet rozvrhy pro vzdálené konfigurování provozních parametrů zařízení. Modul 8 komunikačního počítače je také propojen s napájecím modulem 7. Modul 8 komunikačního počítače řídící elektroniky včetně modulu 5 drátového komunikačního rozhraní a modulu 6 bezdrátového komunikačního rozhraní může být realizován jednodeskovým průmyslovým počítačem bez pohyblivých částí tak, aby bylo dosaženo snížení nákladů a zvýšené mechanické odolnosti.

V uvedeném příkladu má stavebnice tedy optickou část, která se skládá z modulu 1 reciprokého optického zesilovače, první optické odbočnice 21, druhé optické odbočnice 22, a z prvního až čtvrtého fotodetektoru 31, 32, 33, 34, které jsou opticky připojeny na jim příslušející první odbočnici 21 nebo druhou odbočnici 22.

Elektronická část se skládá z modulu 4 řídící elektroniky, který je propojen s napájecím modulem 7, s modulem 8 komunikačního počítače, který je také propojen s napájecím modulem 7. Modul 8 komunikačního počítače je propojen s modulem 5 drátového komunikačního rozhraní a s modulem 6 bezdrátového komunikačního rozhraní.

Zařízení pomocí první optické odbočnice 21, druhé optické odbočnice 22, prvního fotodetektoru 31, druhého fotodetektoru 32, třetího fotodetektoru 33 a čtvrtého fotodetektoru 34 měří vstupní a výstupní optických signálů. Na základě měřených hodnot a nastavených parametrů pak řídí proud a teplotu reciprokého optického zesilovače založeného na optickém reciprokém médiu. Modul 8 komunikačního počítače pomocí software umožňuje agregaci, archivaci a reportování všech provozních parametrů, poruchových stavů do řídícího centra. Software dále umožňuje přijímat pokyny a vytvářet rozvrhy pro vzdálené konfigurování provozních parametrů zařízení.

Modulární stavebnice zařízení pro opticky zesilované obousměrné přenosy optických signálů citlivých na časování v Internetu a jiných sítích je určena pro optické zesilování těchto signálů při přenosu optickými vlákny. Modulární stavebnice se vkládá mezi vláknové úseky, tak aby kompenzovala útlum přenosové vláknové trasy.

Stavebnice nemusí být osazena modulem 8 komunikačního počítače a moduly 5 drátového komunikačního rozhraní a modulem 6 bezdrátového komunikačního rozhraní. V tomto případě není potřeba externí konektivita, zařízení pracuje autonomně, nereportuje provozní parametry nebo chybové stavy, taktéž ho není možno dálkově řídit. V tomto případě je mimo jiné dosaženo snížení spotřeby.

35 Průmyslová využitelnost

Toto technické řešení je průmyslově dobře využitelné zejména pro optické přenosy signálů citlivých na časování, a to jak v místních, tak metropolitních i globálních sítích vlnových multiplexů. Samozřejmostí je i možnost použití v laboratorním prostředí. V současné době je ve zkušebním provozu funkční vzorek zařízení.

40

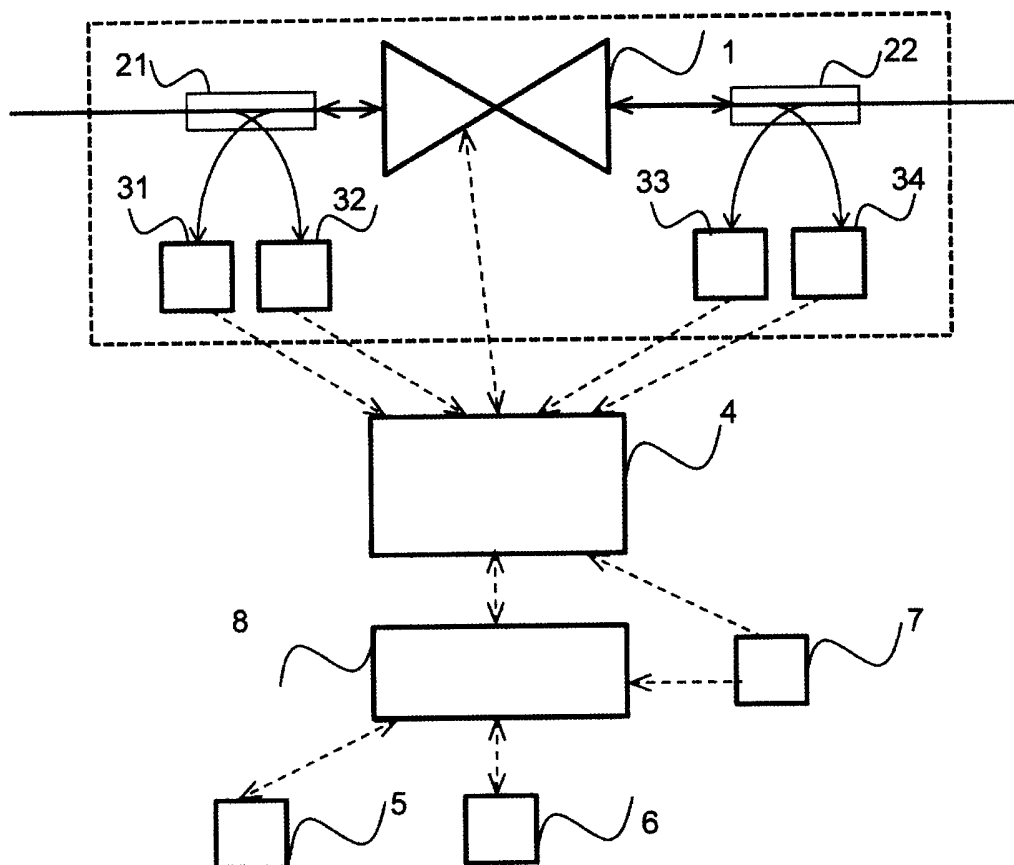
NÁROKY NA OCHRANU

1. Modulární stavebnice zařízení pro opticky zesilované obousměrné přenosy optických signálů citlivých na časování v Internetu a jiných sítích obsahující první optickou odbočnici (21) propojenou s prvním fotodetektorem (31) a s druhým fotodetektorem (32), druhou optickou odbočnici (22) propojenou s třetím fotodetektorem (33) a se čtvrtým fotodetektorem (34), kde první až čtvrtý fotodetektor (31, 32, 33, 34) jsou propojeny s modulem (4) řídící elektroniky napájeným napájecím modulem (7), **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že optické vstupy/výstupy první odboč-

nice (21) a druhé odbočnice (22) jsou propojeny se vstupy/výstupy modulu (1) reciprokého optického zesilovače založeného na optickém reciprokém médiu s využitím vlákna dopovaného prvky vzácných zemin nebo ramanova jevu nebo brillouinova jevu, který je elektricky obousměrně propojen s modulem (4) řídicí elektroniky, vybaveným software pro čtení optických výkonů prvního až čtvrtého fotodetektoru (31, 32, 33 a 34) a pro stabilizaci teploty a řízení proudu modulu (1) reciprokého optického zesilovače.

2. Modulární stavebnice podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že modul (4) řídicí elektroniky je propojen s modulem (5) drátového komunikačního rozhraní a s modulem (6) bezdrátového komunikačního rozhraní, a rovněž je propojen s napájecím modulem (7).
- 10 3. Modulární stavebnice podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že modul (4) řídicí elektroniky je propojen s modulem (8) komunikačního počítače vybaveným software pro agregaci, archivaci a reportování provozních parametrů poruchových stavů do řídicího centra a ten je dále propojen s modulem (5) drátového komunikačního rozhraní a s modulem (6) bezdrátového komunikačního rozhraní, a rovněž je propojen s napájecím modulem (7).
- 15 4. Modulární stavebnice podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že modul (8) komunikačního počítače včetně modulu (5) drátového komunikačního rozhraní a modulu (6) bezdrátového komunikačního rozhraní je tvořen jednodeskovým průmyslovým počítačem bez pohyblivých částí.
- 20 5. Modulární stavebnice podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že modul (74) řídicí elektroniky, modul (8) komunikačního počítače, modul (5) drátového komunikačního rozhraní a modul (6) bezdrátového komunikačního rozhraní jsou integrovány na jedné desce.
6. Modulární stavebnice podle kteréhokoli z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že napájecí modul (7) je redundantní.

1 výkres



Konec dokumentu