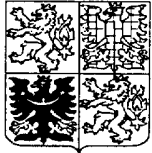


PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

286 252

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 1997 - 1593

(22) Přihlášeno: 23.05.1997

(30) Právo přednosti:
23.05.1996 DE 1996/19620866

(40) Zveřejněno: 17.12.1997
(Věstník č. 12/1997)

(47) Uděleno: 20.12.1999

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 16.02.2000
(Věstník č. 2/2000)

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl.⁷:
H 04 B 10/24

(73) Majitel patentu:

ZIEGLER HORST, Paderborn, DE;

(72) Původce vynálezu:

Ziegler Horst, Paderborn, DE;
Ziegler Martin Andreas, Paderborn, DE;
Ziegler Ulrike Claudia, Sindelfingen, DE;
Ziegler Tobias Irmo, Paderborn, DE;

(74) Zástupce:

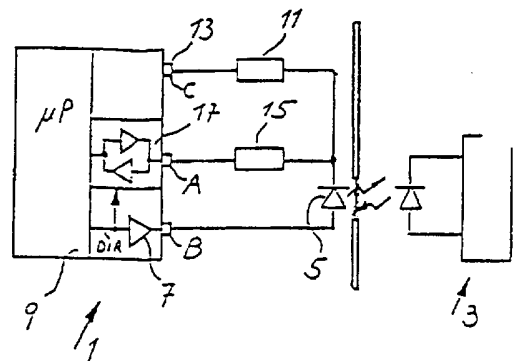
Korejzová Zdeňka JUDr., Spálená 29, Praha 1,
110 00;

(54) Název vynálezu:

Datový, vysílací a přijímací obvod

(57) Anotace:

Datový, vysílací a přijímací obvod pro vysílání a přijímání optických datových signálů, u kterého je alespoň jedna světelná dioda (5), jako optoelektronický vysílací prvek pro přeměnu elektrického datového signálu na optický datový signál a pro vysílání tohoto optického datového signálu, je připojena na řídicí obvod (9), který připravuje elektrický datový signál v datovém vysílacím módu datového, vysílacího a přijímacího obvodu. Světelná dioda (5) je elektricky spojena na straně katody s přívodem (C) H - potenciálu a na straně anody s výstupem (B) řídicího obvodu (9), který je řídicím obvodem (9) řízeně přepojitelný mezi H - potenciálem a L - potenciálem, světelná dioda (5) je prostřednictvím přepínání výstupu (B) na L - potenciál v závěrném směru předpinána, přičemž je vytvářen závěrný proud světelné diody (5) závislý na intenzitě světla dopadajícího na světelnou diodu (5) pro přeměnu přijímaného optického datového signálu na elektrický signál v datovém přijímacím módu. Světelná dioda (5) je na straně katody dále spojena s datovým přívodem (A) řídicího obvodu (9), a řídicí obvod (9) obsahuje prostředek pro zaznamenání napětí závislého na závěrném proudu světelné diody (5) a přiloženého na datový přívod (A).



CZ 286252 B6

Datový, vysílací a přijímací obvodOblast techniky

5

Předkládaný vynález se týká datového, vysílacího a přijímacího obvodu pro vysílání a přijímání optických datových signálů, u kterého je alespoň jedna světlo emitující dioda (světelná dioda), jako optoelektronický vysílací prvek pro přeměnu elektrického datového signálu na optický datový signál a pro vysílání tohoto optického datového signálu, připojena na řídicí obvod, který připravuje elektrický datový signál v datovém vysílacím módu datového, vysílacího a přijímacího obvodu.

10

Dosavadní stav techniky

15

Datové, vysílací a přijímací obvody tohoto typu se užívají, například, v optických vazebních obvodech pro dvousměrný optický datový přenos, přičemž v běžných optických datových přenosových zařízeních je vedle světelné diody, působící jako optický vysílač, upravena, jako optický přijímací prvek, fotodioda nebo fototranzistor. V optickém vazebním obvodu běžného typu jsou pro vytvoření dvousměrné optické komunikační cesty dostatečné dva datové, vysílací a přijímací obvody, z nichž každý obsahuje jednu světelnou diodu pro vysílání a jeden fototranzistor, popřípadě fotodioda, pro příjem.

20

Datové, vysílací a přijímací obvody podle dosavadního stavu techniky se používají, například, v elektronických měřicích spotřeby tepla, které jsou pevně namontovány na příslušném topném tělese, aby měřily velikost spotřeby. Velikost spotřeby může být odečítána prostřednictvím přenosného čtecího zařízení, přičemž toto odečítání probíhá optickým datovým přenosem z měřiče spotřeby tepla na čtecí zařízení. Na druhou stranu mohou být rovněž přenášena data, jako například čas odečítání a podobně, ze čtecího zařízení na měřič spotřeby tepla.

25

30

Dosavadní stav techniky je dobře charakterizován obsahem patentového spisu DE 43 36 669 C1, který se týká vstupního pole s „logaritmickými optickými tlačítky“. Tomuto vstupnímu poli jsou přiřazeny jednotlivé ovládací plochy optoelektronických ovládacích snímačů, které reagují na změny jasu, jež nastávají při položení prstu na ovládací plochy. Jako optické ovládací prvky se používají fotodiody nebo světelné diody, které se při běhu naprázdno provozují jako fotoprvky. Tyto diody mají napětí naprázdno, které se v závislosti na klesajícím světelném toku zvětšuje přibližně logaritmicky. Takové ovládací snímače tedy vytvářejí výstupní signály, jehož amplituda se pouze poměrně málo mění se změnami v klesající světelné intenzitě. Proto také silné změny v jasu okolí nevedou na velké změny ve výstupním signálu. S diodou spojená vyhodnocovací jednotka zajišťuje odpovídající rozdíl mezi rychlými změnami a pomalými změnami v intenzitě světla, aby bylo možné rozlišit ovládání tlačítek od výkyvů v jasu okolního prostředí.

35

40

Předkládaný vynález si tedy klade za cíl podstatně zjednodušit datový, vysílací a přijímací obvod podle dosavadního stavu techniky.

45

Podstata vynálezu

50

Uvedeného cíle se podle předkládaného vynálezu dosahuje tím, že světelná dioda je elektricky spojena na straně katody s přívodem H – potenciálu a na straně anody s výstupem řídicího obvodu, který je řídicím obvodem řízeně přepojitelný mezi H – potenciálem a L – potenciálem, světelná dioda je prostřednictvím přepínání výstupu na L – potenciál v závěrném směru předpínána, přičemž je vytvářen závěrný proud světelné diody závislý na intenzitě světla

dopadajícího na světelnou diodu pro přeměnu přijímaného optického datového signálu na elektrický signál v datovém přijímacím módu, že světelná dioda je na straně katody dále spojena s datovým přívodem řídicího obvodu, a že řídicí obvod obsahuje prostředek pro zaznamenání napětí závislého na závěrném proudu světelné diody a přiloženého na datový přívod.

5

Předkládaný vynález je tedy založen na myšlence sjednotit vysílací prvek a přijímací prvek datového, vysílacího a přijímacího obvodu podle dosavadního stavu techniky do jednoho optoelektronického stavebního prvku, který se podle jednotlivého stavu použití (vysílání nebo příjem) střídavě řídí řídicím obvodem jako vysílací prvek a jako přijímací prvek, přičemž světelná dioda se v datovém přijímacím módu použije jako fotodiody v přímém protikladu s jejím vlastním nastavením. Uvedeným optoelektronickým stavebním prvkem může být zejména běžná světelná dioda, jako je například infračervená světelná dioda nebo světelná dioda emitující ve viditelné oblasti. Doposud není známo a v praxi není realizováno, aby světelné diody, jejichž elektrooptický mechanismus činnosti je zajištěn na základě volby polovodičového materiálu báze a speciálního dotování na optimální světelnou emisi, měly fotocitlivost na závěrný proud, čímž lze dosáhnout spolehlivého rozlišení při datovém přenosu běžných kontrastních rozdílů vstupní/výstupní intenzity.

20

U datového, vysílacího a přijímacího obvodu podle předkládaného vynálezu tedy odpadá fototranzistor běžný v dosavadních obvodech podle dosavadního stavu techniky, což představuje značné zjednodušení obvodu a snížení ceny tohoto obvodu.

25

Pokud má probíhat s datovým, vysílacím a přijímacím obvodem podle předkládaného vynálezu datový přenos přes pouze jeden sériový datový přenosový kanál, pak je s použitím jedné světelné diody jako vysílacího a přijímacího prvku možný pouze poloduplexní provoz. To ale při více použitích a protokolech nepředstavuje žádné omezení.

30

Exemplární měření rozptylu naprosto překvapivě ukázala, že citlivost přijímání světla světelnou diodou je systematickým a reprodukovatelným parametrem, takže běžně používané světelné diody nemusí být nejprve zkoušeny na jejich použitelnost v datovém, vysílacím a přijímacím obvodu podle předkládaného vynálezu.

35

Použití diody jak jako přijímacího, tak i jako vysílacího prvku nabízí na základě většího prostorového úhlu, pod kterým světlo může být vyzařováno a přijímáno, další výhodu, že při jedné optické komunikační cestě vytvořené ze dvou optických, vzájemně komunikujících, datových, vysílacích a přijímacích obvodů podle předkládaného vynálezu méně záleží na přesném vyrovnání vzájemně proti sobě ležících diod než je tomu v případě běžných systémů, které mají vždy samostatný optoelektronický stavební prvek jak pro vysílání tak i pro příjem.

40

Přes datový výstup řídicího obvodu vysílaný, elektrický datový signál sestává z bitového sledu H/L, takže dioda vysílá světelný signál, když okamžitý stav elektrického datového signálu je L, a dioda zhasne, když okamžitý stav datového signálu je H. Výhodně je světelná dioda na straně katody spojena přes první odpor s přívodem H – potenciálu řídicího obvodu, a řídicí obvod zahrnuje s katodou světelné diody spojený, datový výstup pro vydávání elektrického datového signálu v datovém vysílacím módu.

45

Podle jednoho výhodného provedení předkládaného vynálezu má řídicí obvod přívod pro dvousměrný datový přenos, přes který v datovém vysílacím módu vydává elektrický datový signál, a přes který v datovém přijímacím módu detekuje napětí závislé na závěrném proudu světelné diody.

50

Ve výhodném provedení předkládaného vynálezu zahrnuje řídicí obvod mikroprocesor pro řízení datového vysílacího provozu a datového přijímacího provozu datového, vysílacího a přijímacího obvodu.

Ve výhodném provedení předkládaného vynálezu zahrnuje řídicí obvod sériové rozhraní pro dvousměrný, asynchronní datový přenos přes světelnou diodu v poloduplexním provozu.

5 Dioda slouží v módu zadávání tlačítka, spínaném řídicím obvodem v multiplexním provozu, jako logaritmické optické tlačítko, jak je svým principem známé z patentového spisu DE 43 36 669 C1.

10 Ve výhodném provedení předkládaného vynálezu je světelná dioda uspořádána v pouzdru opatřeném otvorem propouštějícím světlo k diodě, který je přiřazen tlačítkové ploše pro ruční zadávání dat, a datový, vysílací a přijímací obvod je v módu zadávání tlačítka dále přepojitelný řízením řídicího obvodu pro provoz světelné diody v napětí naprázdno, přičemž světelná dioda v módu zadávání tlačítka je spojena na straně anody s H – potenciálem a na straně katody s vysoko ohmovým vstupem anologo/číslicového převodníku řídicího obvodu, a řídicí obvod 15 zahrnuje mikroprocesor pro vyhodnocení digitálních informací vysílaných z anologo/číslicového převodníku, pro zaznamenání náhlého zatemnění otvoru pouzdra, měnicího světelný průchod k diodě, jako ruční zadání dat.

20 Ve výhodném provedení předkládaného vynálezu je světelná dioda uspořádána v pouzdru opatřeném otvorem propouštějícím světlo k diodě, který je přiřazen tlačítkové ploše pro ruční zadávání dat, světelná dioda je na straně anody spojena s prvním řízeným výstupním portem řídicího obvodu, přičemž světelná dioda je na straně katody spojena:

- i) přes kondenzátor s druhým řízeným výstupním portem řídicího obvodu,
- 25 ii) přes vybíjecí odpor s třetím řízeným výstupním portem řídicího obvodu, a
- iii) přes další odpor s řízeným dvousměrným portem řídicího obvodu, a přičemž

30 řídicí obvod má zařízení pro měření času a zařízení pro měření napětí pro zjištění časového okamžiku poklesu předem nastavené H – úroveň na L - úroveň přechodového napětí na přívodu dvousměrného portu na straně světelné diody.

35 Ve shora uvedeném provedení předkládaného vynálezu je datový, vysílací a přijímací obvod v módu zadávání tlačítka dále přepojitelný řízením řídicího obvodu pro zaznamenání náhlého zatemnění otvoru pouzdra, měnicího světelný průchod k diodě, jako ruční zadání dat, přičemž řídicí obvod je naprogramován tak, že v módu zadávání tlačítka střídavě přechází mezi nabitým provozním stavem a vybitým provozním stavem, přičemž řídicí obvod v nabitém provozním stavu nastaví první řízený výstupní port a druhý řízený výstupní port tak, že na jejich přívodech ke světelné diodě je vždy H – potenciál, a třetí řízený výstupní port a řízený dvousměrný port 40 nastaví tak, že na přívodech ke světelné diodě je vždy vysokoohmový třetí stav, pro provoz světelné diody jako fotoprvek naprázdno a pro uvedení kondenzátoru do nabitého stavu odpovídajícího napětí naprázdno světelné diody, přičemž řídicí obvod ve vybitém provozním stavu nastaví první řízený výstupní port a řízený dvousměrný port tak, že na jejich přívodech ke světelné diodě je vždy vysokoohmový třetí stav, druhý řízený výstupní port nastaví tak, že na 45 jeho přívodu ke světelné diodě je H – potenciál, a třetí řízený výstupní port nastaví tak, že jeho přívodu ke světelné diodě je L – potenciál. Řídicí obvod je dále naprogramován tak, že zařízení pro měření času zjišťuje dobu mezi přechodem ve vybitém provozním stavu a časový okamžik, zaznamenaný zařízením pro měření napětí, poklesu předem nastavené H – úroveň na L – úroveň přechodového napětí na přívodu dvousměrného portu na straně světelné diody, jako hodnotu pro 50 napětí naprázdno světelné diody.

Ve výhodném provedení je jako optické komunikační rozhraní vytvořen měřicí přístroj, který je upraven pro optickou datovou výměnu s druhým zařízením.

Výhodně zahrnuje druhé zařízení jako optické komunikační rozhraní datový, vysílací a přijímací obvod, který má znaky definované v popisu výše.

5 Výhodně je první měřicí přístroj na místo spotřeby namontovatelný, elektronický měřič spotřeby a druhé zařízení je přenosné čtecí zařízení uveditelné do datové přenosové polohy k prvnímu přístroji.

10 Měřicím přístrojem může být elektronický měřič spotřeby instalovatelný na místo spotřeby, například měřič spotřeby tepla, měřič spotřeby vody, měřič množství tepla, plynoměr, elektroměr nebo podobně, přičemž druhým přístrojem může být přenosné čtecí zařízení, které může provádět datovou výměnu s měřičem spotřeby.

15 Pokud je datový, vysílací a přijímací obvod u měřiče spotřeby připraven také pro mód zadávání tlačítka a dioda v módu zadávání tlačítka působí jako snímač použití tlačítka, pak může být pamatováno na to, že prostřednictvím použití odpovídajícího logaritmického optického tlačítka se může přepínat mezi různými typy zobrazení displeje měřiče tepla.

20 Předkládaný vynález bude v následujícím popisu podrobněji vysvětlen na příkladných provedeních s odkazy na připojené výkresy.

Přehled obrázků na výkresech

25 Obr. 1a znázorňuje v blokovém schématu znázorněné schéma zapojení prvního příkladu provedení datového, vysílacího a přijímacího obvodu podle předkládaného vynálezu;

Obr. 1b znázorňuje stavovou tabulku, z níž je patrné, jak určité výstupy řídicího obvodu budou z řídicího obvodu řízeny do různých provozních stavů;

30 Obr. 2a znázorňuje částečně v blokovém schématu znázorněné schéma zapojení druhého příkladu provedení datového, vysílacího a přijímacího obvodu podle předkládaného vynálezu s integrovaným optickým tlačítkem;

35 Obr. 2b znázorňuje pro zapojení podle obr. 2a stavovou tabulku, na které je znázorněno, jak různé výstupy řídicího obvodu budou z řídicího obvodu řízeny do různých provozních stavů;

40 Obr. 3a znázorňuje částečně v blokovém schématu znázorněné schéma zapojení třetího příkladu provedení datového, vysílacího a přijímacího obvodu podle předkládaného vynálezu s integrovaným optickým tlačítkem;

Obr. 3b znázorňuje pro zapojení podle obr. 3a stavovou tabulku, ze které je patrné, jak určité výstupy řídicího obvodu budou z řídicího obvodu řízeny do různých provozních stavů;

45 Obr. 3c je graf znázorňující napětí v závislosti na času pro vysvětlení způsobu provozu zapojení podle obr. 3a v provozním módu zadávání tlačítka;

Obr. 4 znázorňuje řídicí obvod pro zaznamenávání použití optického tlačítka;

50 Obr. 5 ilustruje jeden konkrétní příklad použití pro datový, vysílací a přijímací obvod podle předkládaného vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1a je znázorněno částečně v blokovém schématu znázorněné schéma zapojení prvního příkladu provedení datového, vysílacího a přijímacího obvodu podle předkládaného vynálezu.

5
Datový, vysílací a přijímací obvod 1 obsahuje pro optickou výměnu dat s přístrojem, na obr. 1a označeným vztahovou značkou 3, běžnou infračervenou světelnou diodu 5, která je v datovém, vysílacím a přijímacím obvodu 1 použita jak pro vysílání, tak i pro příjem optických dat v poloduplexním provozu.

10
Světelná dioda 5 je svoji anodou připojena na výstupní port 7 programovatelného řídicího obvodu 9, který je ve výhodném provedení předkládaného vynálezu mikroprocesorový obvod.

15
Katoda světelné diody 5 je spojena přes první odpor 11, o velikosti například 1,5 M Ω s Vcc – přívodem 13 řídicího obvodu 9, přivádějícím H – potenciál, a přes druhý odpor 15, o velikosti například 680 Ω , s dvousměrným datovým přenosovým portem 17 řídicího obvodu 9.

20
Datový, vysílací a přijímací obvod 1 je upraven pro asynchronní, bitový sériový, datový přenos v poloduplexním provozu, přičemž řídicí obvod 9 řídí tento datový, vysílací a přijímací obvod podle standardního protokolu pro sériový datový přenos.

Na obr. 1b je znázorněna tabulka, ve které jsou znázorněny elektrické stavy, popřípadě úrovně, přívodů A a B portů 17 popřípadě 7 v závislosti na okamžitém provozním stavu datového, vysílacího a přijímacího obvodu 1, znázorněného na obr. 1a.

25
V datovém vysílacím módu řídí řídicí obvod 9 výstupní port 7 takovým způsobem, že na přívod B přivádí úroveň H. Přes Přívod A datového přenosového portu 17 vysílá pak řídicí obvod 9 bitový sled odpovídající vysílanému signálu, přičemž úroveň na přívodu A se mění odpovídajícím způsobem podle bitového sledu mezi H (= „znak“) a L (= „mezera“). To vede na odpovídající modulaci jasu světelné diody 5, přičemž tato světelná dioda 5 je otevřená ve směru toku a odpovídajícím způsobem se rozsvítí, když na přívodu A je přiložena úroveň L, a naproti tomu tato světelná dioda 5 pohasne, když je na přívodu A přiložen úroveň H. Světelná dioda tedy vysílá optický datový signál, který odpovídá bitovému sledu vysílanému přes přívod A řídicího obvodu 9.

35
Tento ze světelné diody 5 vysílaný signál je na příkladu podle obr. 1a přijímán druhým přístrojem 3, který pracuje jako komunikační partner datového, vysílacího a přijímacího obvodu 1 podle odpovídajícího datového přenosového protokolu.

40
Pro sepnutí datového přijímacího módu řídí řídicí obvod 9 anodu světelné diody přes přívod B výstupního portu 7 úrovní L, aby na stranu katody přivedl předpětí přes první odpor 11 s potenciálem H spojenou světelnou diodu 5 v závěrném směru, a třístavovou vyrovnávací paměť vybavený, dvousměrný datový přenosový port 17 se z řídicího obvodu 9 přepne na datový příjem, přičemž přívod A nyní tvoří vysoko ohmový vstup.

45
První odpor 11 má relativně velkou hodnotu odporu, například 1,5 M Ω . Světelná dioda 5, provozovaná řídicím obvodem 9 v datovém přijímacím módu jako fotodioda, má v závěrném směru (velmi malý) závěrný proud, jehož velikost závisí na intenzitě světla dopadajícího na světelnou diodu. Při příjmu optického datového signálu ve formě bitového sledu světlý/tmavý se závěrný proud světelné diody 5 moduluje odpovídajícím způsobem, takže na vysoko ohmovém přívodu A dvousměrného datového přenosového portu 17, který je přes druhý odpor 15 spojen s katodou světelné diody 5, objevuje odpovídající elektrický datový signál, který se řídicím obvodem 9 zaznamenává jako přijímaný datový signál.

Přístroj 3, znázorněný jako optický komunikační partner datového, vysílacího a přijímacího obvodu podle předkládaného vynálezu, může být rovněž opatřen datovým, vysílacím a přijímacím obvodem, jako je obvod označený vztahovou značkou 1 na obr. 1a. Alternativně by mohl být tento přístroj 3 opatřen pouze běžným způsobem naprosto běžnými optickými prvky pro vysílání a pro příjem datových signálů.

Na obr. 2a je znázorněno částečně v blokovém schématu znázorněné schéma zapojení druhého příkladu provedení předkládaného vynálezu.

Prvky obvodu znázorněného na obr. 2a, které odpovídají prvkům znázorněným na obr. 1a, označena odpovídajícími vztahovými značkami doplněnými o písmeno a, takže může být odkazováno na popis příkladu provedení, znázorněno na obr. 1a, a v následujícím popisu vysvětlujícím příklad provedení, znázorněný na obr. 2a, se může odkazovat především na rozdíly oproti prvnímu příkladu provedení.

Příklad provedení podle obr. 2a představuje oproti prvnímu příkladu provedení jisté rozšíření v tom, že světelná dioda 5a neslouží pouze pro dvousměrnou, příležitostnou datovou komunikaci, ale slouží také v multiplexním provozu jako snímač stlačení (použití) tak zvaného logaritmického optického tlačítka, jak je známo z německého patentového spisu DE 43 36 669 C1. Jedno takové tlačítko může, například, sloužit k tomu, aby se prostřednictvím ručního stlačení tohoto tlačítka přepínal určitý způsob zobrazení zařízení 19 pro znázornění dat, připojeného na řídicí obvod 9a.

Ruční stlačení tlačítka znamená v příkladu provedení podle obr. 2a, že obsluhující personál prstem zastíní ke světelné diodě 5a světlo propouštějící okénko, označené vztahovou značkou 21, v ovládací ploše 23. Tato ovládací plocha 23 se nachází na stěně pouzdra, která je označena vztahovou značkou 25.

Dodatečně k provozním módům datového vysílání a datového příjmu, jako bylo ve spojení s obr. 1a podrobně popsáno, zahrnuje obvod podle obr. 2a mód zadávání tlačítka, ve kterém bude světelná dioda 5a provozována v chodu naprázdno a bude se snímat napětí naprázdno, které je přibližně úměrné logaritmu intenzity světla dopadajícího na tuto světelnou diodu.

Na rozdíl od příkladu provedení podle obr. 1a, je světelná dioda 5a spojena přes první odpor 11a na straně katody s výstupním portem 13a, který lze přepínat z řídicího obvodu 9a do vysoko ohmového třetího stavu, takže tento výstupní port 13a je v tomto stavu kvazi – elektricky odpojen.

Obr. 2b znázorňuje tabulku, ve které jsou uvedeny elektrické stavy přívodů A, B a C portů 17a, 7a, popřípadě 13a v závislosti na jednotlivých provozních stavech obvodu 1a podle vynálezu.

Pokud se týká těchto provozních stavů: datový vysílací mód a datový přijímací mód představují stejné poměry jako tomu bylo u příkladu provedení podle obr. 1a (srovnej tabulku na obr. 1b). V módu zadávání tlačítka mají přívody A a C vysoko ohmový třetí stav TS a přívod B úroveň H, což znamená, že světelná dioda 5a je provozována v chodu naprázdno.

Pro sledování napětí naprázdno zahrnuje řídicí obvod 9a, který je výhodně vytvořen jako mikroprocesorový obvod, analogo/číslíkový převodník 27 s vysoko ohmovým vstupem 29, který je přes druhý odpor 15a elektricky spojen s katodou světelné diody 5a. Prostřednictvím tohoto zapojení se měří (záporné) napětí vztažené na H – potenciál (Vcc). Jak je z obr. 2a okamžitě patrné, vzniká tímto způsobem velmi jednoduchý obvod pro měření napětí.

Řídicí obvod 9a se v módu zadávání tlačítka periodicky dotazuje na hodnotu signálu obsaženou na výstupu analogo/číslíkového převodníku 27 a testuje, zda se nová, aktuálně obsažená hodnota signálu liší od předcházející hodnoty signálu o více než je předem daný rozdíl. Pokud nastane

tento případ, pak to řídicí obvod 9a zaregistruje jako použití logaritmického optického tlačítka 21, 23, načež řídicí obvod 9a přepne zobrazovací mód digitálního zařízení 19 pro znázornění dat.

5 Sledování a vyhodnocení rozdílu dvou bezprostředně po sobě následujících hodnot napětí na výstupu analogo/číslicového převodníku 27 slouží k tomu, aby se bezpečně rozlišily rychlé změny v jasu světla dopadajícího na světelnou diodu 5a skrz okénko 21, které jsou typické při položení prstu na ovládací plochu 23, od pomalejších změn v intenzitě světla okolního prostředí.

10 Na obr. 3a je částečně v blokovém schématu znázorněno schéma zapojení dalšího příkladu provedení předkládaného vynálezu.

15 Prvky na obr. 3a, které v podstatě odpovídají prvkům popsáným ve spojení s obr. 1a a obr. 2a, jsou odpovídajícím způsobem označeny stejnými vztahovými značkami a doplněny písmenem b, takže je umožněno vynechání opakování shodného popisu a lze odkázat na popis příkladů provedení, znázorněných na obr. 1a obr. 2a.

20 V příkladu provedení podle obr. 3a se světelná dioda 5b v módu zadávání tlačítka používá, podobně jako tomu bylo v druhém příkladu provedení, jako snímač stlačení (použití) logaritmického optického tlačítka.

25 Oproti druhému příkladu provedení podle obr. 2a zde ale pro sledování napětí naprázdno světelné diody 5b není nutný analogo/číslicový převodník. Měření napětí naprázdno světelné diody 5b probíhá podle vynálezu v tomto příkladu provedení, znázorněném na obr. 3a, podle jednoduchého postupu převodu napětí – čas. V módu zadávání tlačítka se tedy v prvním kroku nabije kondenzátor 31 od světelné diody 5b, provozované v módu naprázdno jako zdroj napětí, v průběhu několika ms na napětí naprázdno diody. V druhém kroku se tento kondenzátor 31 vybije a měří se doba za kterou napětí na kondenzátoru překročí předem stanovenou prahovou spínací hodnotu.

30 V příkladu provedení podle obr. 3a je shora popisovaný kondenzátor 31 zapojen mezi katodu světelné diody 5b a přívod D třístavového výstupního portu 33 řídicího obvodu 9b.

35 Jako u prvního a druhého příkladu provedení, řídí řídicí obvod 9b, který je výhodně vytvořen jako mikroprocesorový obvod, různé provozní stavy datového, vysílacího a přijímacího obvodu v multiplexním provozu.

40 Podle stavové tabulky, znázorněné na obr. 3b, je přívod D portu 33 jak v datovém vysílacím módu tak i v datovém přijímacím módu v extrémně vysoko ohmovém třetím stavu TS. Se zřetelem na vnější zapojení řídicího obvodu 9b to znamená, že tento výstupní port 33 je elektricky odpojen. Zbývající přívody A, B a C se v datovém vysílacím módu a datovém přijímacím módu řídí řídicím obvodem 9b stejným způsobem, jako tomu bylo ve spojení s obr. 1 a obr. 2 a jak bylo vysvětleno při popisu obou prvních příkladů provedení. V datovém vysílacím módu a v datovém přijímacím módu funguje zapojení podle obr. 3a stejně jako zapojení podle obr. 2a, přičemž kondenzátor 31 na obr. 3a neovlivňuje datový, vysílací a přijímací provoz, protože přívod D je elektricky odpojen.

Jak bylo uvedeno výše, je mód zadávání tlačítka rozdělen do dvou kroků. To jsou kroky „nabíjení kondenzátoru“ a „vybíjení kondenzátoru a současně měření doby vybíjení“.

50 V prvním kroku jsou přívody A a C ve vysoko ohmovém třetím stavu TS, zatímco přívody B a D mají úroveň H, takže světelná dioda 5b je zapojena v módu chodu naprázdno – zdroje napětí. Světelná dioda 5b nabíjí nyní kondenzátor 31 na její napětí naprázdno, které je závislé na intenzitě dopadajícího světla, a které je v příkladu podle obr. 3a vztaženo na H – potenciál (Vcc) (přívody B a D na H – potenciálu).

Na obr. 3c je kvalitativně znázorněn časový průběh napětí, registrovaný na přívodu A dvousměrného datového přenosového portu, v grafu napětí v závislosti na čase pro krok nabíjení kondenzátoru a dále pro již vysvětlený krok vybíjení.

5 Křivka X_L na obr. 3c znázorňuje průběh napětí na přívodu A pro případ, že ke světelné diodě 5b, pracující jako fotoprvek, prochází méně světla, jako je tomu v okamžiku, když se prstem zakryje okénko 21b ovládací plochy 23b. Křivka Y_L udává průběh napětí na přívodu A pro případ, že ke světelné diodě 5b prochází větší množství světla, jako je tomu za normálních okolností v okamžiku, kdy okénko 21b není z vnějšku zakryté.

10 Napětí U, přiložené na přívod A po proběhnutí předem stanovené doby t_L nabíjení, odpovídá hodnotě $(V_{cc} - U_D)$, přičemž V_{cc} označuje napětí úrovně H (provozní napětí) a U_D označuje napětí naprázdno diody, které je závislé na intenzitě světla dopadajícího na diodu. V případě menšího množství dopadajícího světla (křivka X_L) je napětí naprázdno U_D menší než v případě většího množství dopadajícího světla (křivka Y_L), takže vztaženo na velikost, popřípadě L – potenciál, je napětí na přívodu A po proběhnutí doby t_L nabíjení v případě menšího množství dopadajícího světla větší než v případě většího množství dopadajícího světla.

15 Řídicí obvod 9b ukončí krok nabíjení kondenzátoru po proběhnutí předem stanovené doby t_L nabíjení, přičemž v téže okamžiku překloupí výstupní port 7b (přívod B) do vysoko ohmové třetího stavu TS a přívod C překloupí do stavu úrovně L. Nyní je tedy započat krok vybíjení kondenzátoru, přičemž vybíjení kondenzátoru 31 probíhá přes vysoko ohmový první odpor 11b a přívod C podle velikosti. Řídicí obvod 9b měří dobu t_E vybíjení, která proběhne až napětí na přívodu A klesne na prahovou spínací hodnotu napětí portu 17b nacházejícího se ve vysoko ohmovém třetím stavu TS – přijímacím stavu. Spínací prahová úroveň portu 17b je na obr. 3c označena vztahovou značkou U_{H-L}. Když napětí na přívodu A překročí tuto úroveň, pak to řídicí obvod 9b interpretuje jako přechod z H na L.

20 Průběh napětí na přívodu A během kroku vybíjení kondenzátoru je na obr. 3c znázorněna křivkou X_E pro případ menšího množství dopadajícího světla (použité optické tlačítko) a křivkou Y_E, pro případ většího množství dopadajícího světla (optické tlačítko není použito).

25 Vybíjecí křivky X_E, popřípadě Y_E, sledují s velmi dobrým přiblížením vztah $U(t) = (V_{cc} - U_D) \times \exp(-t/\tau)$.

35 Kde označuje:

<u>U(t)</u>	napětí na přívodu <u>A</u>
<u>V_{cc}</u>	napětí úrovně H
<u>U_D</u>	napětí naprázdno diody
<u>τ</u>	časovou konstantu.

40 S kondenzátorem 31 o kapacitě kolem 1 nF a s vybíjecím prvním odporem 11b o velikosti 1,5 MΩ má časová konstanta τ hodnotu 1,5 ms.

45 Jak je z obr. 3c velmi dobře patrné, překročí-li křivka Y_E spínací prahovou úroveň U_{H-L}, dříve než křivka X_E, pak mikroprocesorový řídicí obvod 9b na základě měření času získá nepřímou informaci o stavu osvětlení světelné diody 5b. Protože tato informace u logaritmického optického tlačítka odpovídá relativně rychlým změnám (< 1 s) a ne absolutní hodnotě fotonapětí (napětí naprázdno) světelné diody 5b, je tento velmi jednoduchý převod napětí – čas pro účely rozlišení stavů „tlačítko stlačeno“ a „tlačítko nestlačeno“ naprosto dostačující.

50 Zjistí-li mikroprocesorový řídicí obvod 9b nyní ve dvou po sobě následujících měřicích cyklech, že doba t_E vybíjení kondenzátoru až do překročení úrovně U_{H-L} u posledně proběhnutého měřicího cyklu byla delší než u předcházejícího měřicího cyklu a sice o určitý minimální rozdíl

vzhledem k předcházejícímu měřicímu cyklu, pak to interpretuje jako stlačení tlačítka 21b, 23b a přepne zobrazovací mód digitálního zařízení 19b pro zobrazování dat.

5 Shora popsany princip realizace a sledování logaritmického optického tlačítka může být užitečný zejména pro optické tlačítkové pole s více tlačítky, jak je schematicky znázorněno na obr. 4.

Příklad provedení podle obr. 4 se liší od příkladu provedení podle obr. 3a v tom, že namísto jedné světelné diody 5b je upraveno více světelných diod 5c, z nichž každá je přiřazena jednomu odpovídajícímu optickému tlačítku tlačítkového pole (není znázorněno). Vztahovou značkou 35 je na obr. 4 označeno multiplexní zařízení, které je z mikroprocesorového řídicího obvodu 9c prostřednictvím řídicího signálu přivedeného na výstup E řízeno tak, že selektivně spojuje vždy jednu ze světelných diod 5c na straně anody se spojovacím vedením 37 spojeným s přívodem B mikroprocesorového řídicího obvodu 9c a na straně katody se spojovacím bodem 39 kondenzátoru 31c a odporů 11c, 15c. Zapojení podle obr. 4 pracuje vzhledem k vždy do měřicího provozu uvedené světelné diody 5c, jako tomu bylo v příkladu provedení podle obr. 3a. Toto „dotazování“ každé jednotlivé světelné diody 5c probíhá cyklicky v pravidelných časových intervalech.

S příkladem provedení podle obr. 4 může být každá ze světelných diod 5c použita již popsáním způsobem jak jako logaritmické optické tlačítko, tak i jako optický vysílací a přijímací prvek.

Na obr. 5 je ilustrován příklad použití pro datový, vysílací a přijímací obvod podle předkládaného vynálezu. Znázorněn je na topném tělese 50 pevně namontovaný, elektronický přístroj 52 pro měření spotřeby (měřič spotřeby tepla) s infračerveným, optickým komunikačním rozhraním ve formě datového, vysílacího a přijímacího obvodu podle předkládaného vynálezu, přičemž přes toto optické komunikační rozhraní mohou být odečítány z přístroje 52 pro měření spotřeby měřící data spotřeby topného tělesa. K tomu je upraveno přenosné čtecí zařízení 54 s optickou hlavou 56, které popřípadě zahrnuje jeden fototranzistor jako optický přijímací prvek a jednu světelnou diodu jako optický vysílací prvek pro komunikaci s přístrojem 52. Pro datový přenos mezi optickým komunikačním rozhraním přístroje 52 a optickou hlavou 56 se optická hlava 56 přiloží na okénko 21d přístroje 52, přičemž za tímto okénkem 21d je upravena světelná dioda datového, vysílacího a přijímacího obvodu podle předkládaného vynálezu. Je také možné přenášet data ze čtecího zařízení 54 přes optickou hlavu 56 do přístroje 52 pro měření spotřeby, například čas odečítání a/nebo hodnoty parametrů, které specifikují třídu topného tělesa a podobně, a uložit je do přístroje 52. Řídicím obvodem datového, vysílacího a přijímacího obvodu podle předkládaného vynálezu v přístroji 52 může být mikroprocesor, který rovněž přebírá úkoly týkající se měření spotřeby a vyhodnocení naměřených hodnot spotřeby.

40 Digitální zařízení 19b pro znázornění dat přístroje 52 může být ručně přepínáno mezi více typy zobrazovacího provozu. K tomu potom slouží světelná dioda za okénkem 21d přístroje 52 jako snímač stlačení tlačítka způsobem, který byl podrobně popsán výše. Stlačení tlačítka potom v tomto smyslu spočívá v tom, že se okénko 21d zakryje například prstem.

45 Podobným způsobem jako v příkladu provedení podle obr. 5 může datový, vysílací a přijímací obvod podle předkládaného vynálezu nalézt použití popřípadě také v jiných měřicích spotřeby, například měřicích spotřeby vody, měřicích spotřeby tepla, měřicích spotřeby plynu, elektroměrech a podobně. Tento výčet není v žádném případě uzavřen. Předkládaný vynález může být především použit tam, kde může nebo má probíhat dvousměrný datový přenos v poloduplexním provozu přes optickou hlavu.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5
1. Datový, vysílací a přijímací obvod pro vysílání a přijímání optických datových signálů, u kterého je alespoň jedna světelná dioda, jako optoelektronický vysílací prvek pro přeměnu elektrického datového signálu na optický datový signál a pro vysílání tohoto optického datového signálu, připojena na řídicí obvod, který připravuje elektrický datový signál v datovém vysílacím módu datového, vysílacího a přijímacího obvodu, **vyznačující se tím**, že světelná dioda (5) je elektricky spojena na straně katody s přívodem (C) H – potenciálu a na straně anody s výstupem (B) řídicího obvodu (9), který je řídicím obvodem (9) řízeně přepojitelný mezi H – potenciálem a L – potenciálem, světelná dioda (5) je prostřednictvím přepínání výstupu (B) na L – potenciál v závěrném směru předpínána, přičemž je vytvářen závěrný proud světelné diody (5) závislý na intenzitě světla dopadajícího na světelnou diodu (5) pro přeměnu přijímaného optického datového signálu na elektrický signál v datovém přijímacím módu, že světelná dioda (5) je na straně katody dále spojena s datovým přívodem (A) řídicího obvodu (9), a že řídicí obvod (9) obsahuje prostředek pro zaznamenání napětí závislého na závěrném proudu světelné diody (5) a přiloženého na datový přívod (A).
- 10
- 15
- 20
2. Datový, vysílací a přijímací obvod podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že světelná dioda (5) je na straně katody spojena přes první odpor (11) s přívodem (C) H – potenciálu řídicího obvodu (9), a že řídicí obvod (9) zahrnuje s katodou světelné diody (5) spojený, datový výstup (A) pro vydávání elektrického datového signálu v datovém vysílacím módu.
- 25
3. Datový, vysílací a přijímací obvod podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že řídicí obvod (9) má přívod (A) pro dvousměrný datový přenos, přes který v datovém vysílacím módu vydává elektrický datový signál, a přes který v datovém přijímacím módu detekuje napětí závislé na závěrném proudu světelné diody (5).
- 30
4. Datový, vysílací a přijímací obvod podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že řídicí obvod (9) zahrnuje mikroprocesor pro řízení datového vysílacího provozu a datového přijímacího provozu datového, vysílacího a přijímacího obvodu.
- 35
5. Datový, vysílací a přijímací obvod podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že řídicí obvod (9) zahrnuje sériové rozhraní pro dvousměrný asynchronní datový přenos přes světelnou diodu v poloduplexním provozu.
- 40
- 45
- 50
6. Datový, vysílací a přijímací obvod podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že světelná dioda (5a; 5b; 5c) je uspořádána v pouzdru (25a; 25b) opatřeném otvorem (21a; 21b) propouštějícím světlo k diodě, který je přiřazen tlačítkové ploše (23a; 23b) pro ruční zadávání dat, a datový, vysílací a přijímací obvod je v módu zadávání tlačítka dále přepojitelný řízením řídicího obvodu (9a; 9b; 9c) pro provoz světelné diody (5) v napětí naprázdno, přičemž světelná dioda (5a) v módu zadávání tlačítka je spojena na straně anody s H – potenciálem a na straně katody s vysoko ohmovým vstupem (29) anologo/číslíkového převodníku (27) řídicího obvodu (9a), a řídicí obvod (9a) zahrnuje mikroprocesor pro vyhodnocení digitálních informací vysílaných z anologo/číslíkového převodníku (27), pro zaznamenání náhlého zatemnění otvoru (21a; 21b) pouzdra, měničného světelný průchod k diodě, jako ruční zadání dat.
7. Datový, vysílací a přijímací obvod podle jednoho z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že světelná dioda (5b; 5c) je uspořádána v pouzdru opatřeném otvorem (21b)

propouštějícím světlo k diodě, který je přiřazen tlačítkové ploše (23b) pro ruční zadávání dat, světelná dioda (5b; 5c) je na straně anody spojena s prvním řízeným výstupním portem (7b) řídicího obvodu (9b; 9c), že světelná dioda je na straně katody spojena:

- 5 i) přes kondenzátor (31) s druhým řízeným výstupním portem (33) řídicího obvodu (9b; 9c),
- ii) přes vybíjecí odpor (11b) s třetím řízeným výstupním portem (13b) řídicího obvodu, a
- 10 iii) přes další odpor (15b; 15c) s řízeným dvousměrným portem (17b) řídicího obvodu (9b; 9c),
a

15 že řídicí obvod (9b; 9c) má zařízení pro měření času a zařízení pro měření napětí pro zjištění časového okamžiku poklesu předem nastavené H – úrovně na L – úroveň přechodového napětí na přívodu dvousměrného portu (17b) na straně světelné diody.

15 **8.** Datový, vysílací a přijímací obvod podle jednoho z předcházejících nároků, **v y z n a -**
č u j í c í s e t í m, že jako optické komunikační rozhraní je vytvořen měřicí přístroj (52), který je upraven pro optickou datovou výměnu s druhým zařízením (54).

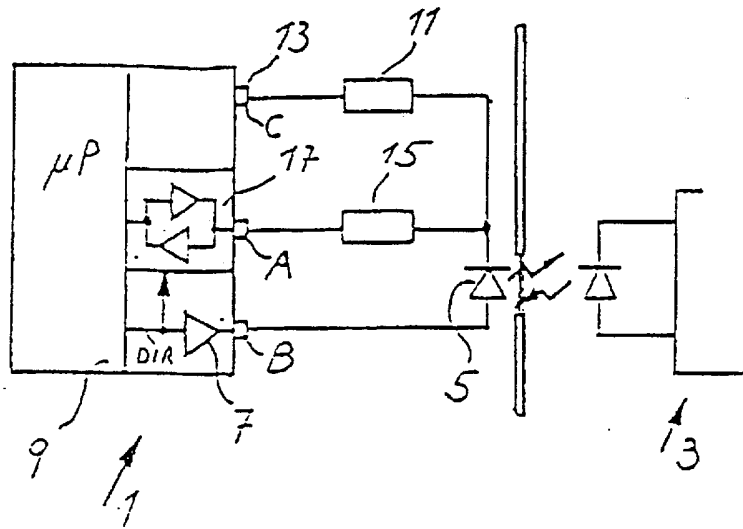
20 **9.** Datový, vysílací a přijímací obvod podle nároku 8, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že druhé zařízení jako optické komunikační rozhraní zahrnuje datový, vysílací a přijímací obvod podle jednoho z nároků 1 až 8.

25 **10.** Datový, vysílací a přijímací obvod podle nároku 8 nebo 9, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že první měřicí přístroj (52) je na místo (50) spotřeby namontovatelný, elektronický měřič spotřeby a druhé zařízení (54) je přenosné čtecí zařízení uveditelné do datové přenosové polohy k prvnímu přístroji (52).

30

4 výkresy

OBR. 1a

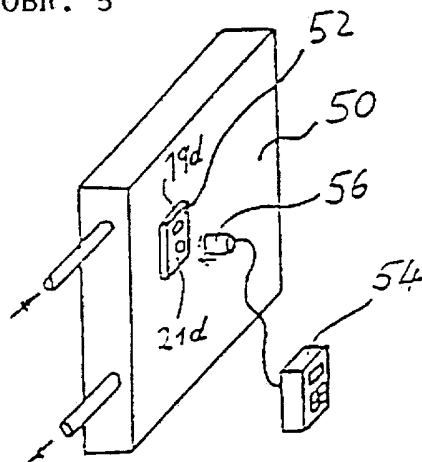


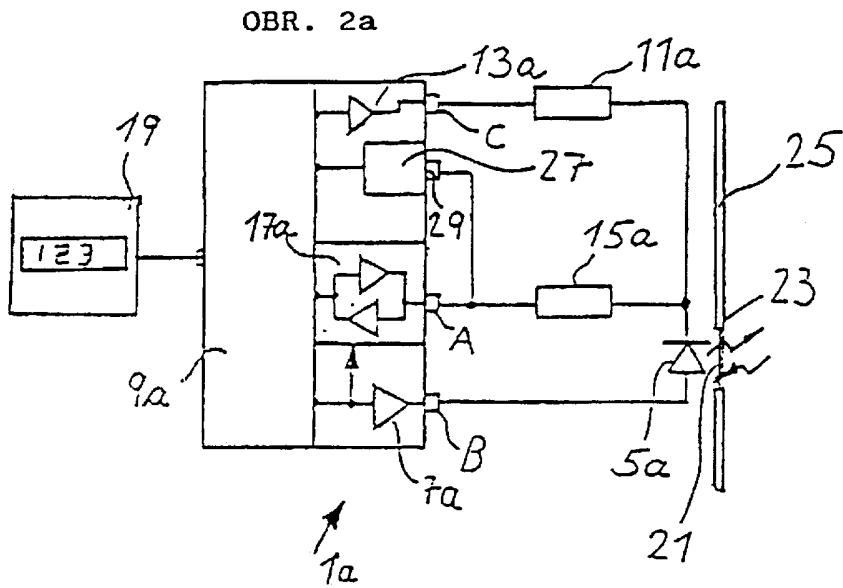
OBR. 1b

		Přívod	
		A	B
způsob vysílání znak dat	znak	H	H
	mezera	L	H
způsob příjmu dat		T3	L

H = vysoký
 L = nízký
 T3 = třetí stav (vysokoohmový)

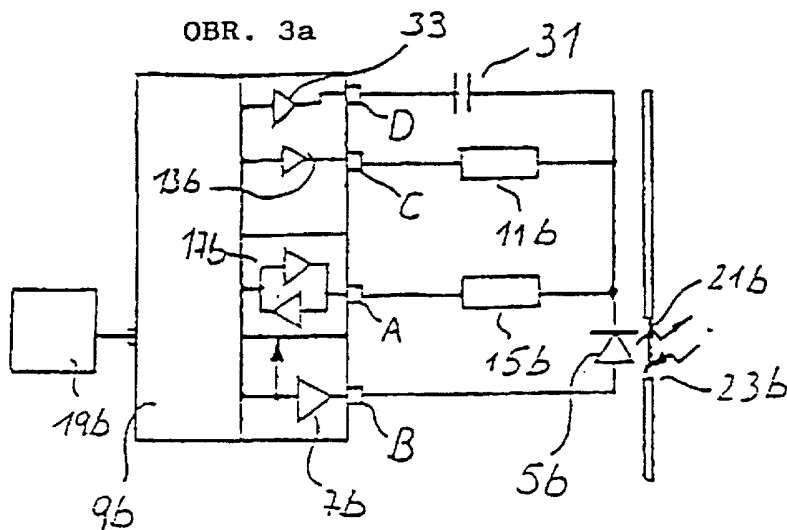
OBR. 5





OBR. 2b

		Přívod		
		A	B	C
způsob vysílání dat	znak	H	H	H
	mezera	L	H	H
způsob příjmu dat		TS	L	H
způsob zadání tlačítka		TS	H	TS



OBR. 3b

		Přívod			
		A	B	C	D
klidový stav	naprázdno	H	H	H	H
způsob vysílání dat	znak	H	H	H	TS
	mezera	L	H	H	TS
způsob příjmu dat		TS	L	H	TS
způsob zadání tlačítka	1.stupeň	TS	H	TS	H
	2.stupeň	TS	TS	L	H