



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

264 772

(11) (B1)

(13)

(51) Int. Cl.⁴

G 01 N 27/68

(22) Přihlášeno 16 05 86

(21) PV 3560-86.D

(40) Zveřejněno 15 12 88

(45) Vydáno 15 12 89

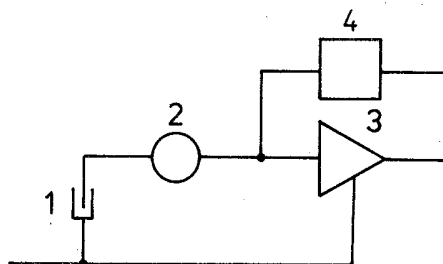
(75)

Autor vynálezu

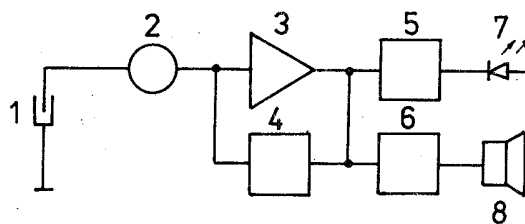
ŠVANDA GUSTAV, HABANEC JOSEF dr. CSc., PRAHA

(54) Zapojení k vyhodnocování přítomnosti plynů ve vzduchu

(57) Řešení se týká zapojení k vyhodnocování přítomnosti plynů ve vzduchu, které je připojeno k čidlu tvořenému komůrkou s koronovým výbojem zapojené v sérii se zdrojem vysokého napětí a měřicím obvodem proudu koronového výboje. Novost řešení spočívá v tom, že měřicí obvod sestává z operačního zesilovače se zpětnovazebním obvodem, přičemž k výstupu operačního zesilovače je připojen první převodník s připojenou indikační LED diodou a/nebo druhý převodník s připojeným akustickým indikátorem. Zapojení se vyznačuje vysokou citlivostí a malou energetickou náročností.



Obr. 1



Obr. 2

Vynález se týká zapojení k vyhodnocování přítomnosti plynů ve vzduchu, které je připojeno k čidlu tvořenému komůrkou s koronovým výbojem, zapojené v sérii se zdrojem vysokého napětí a měřicím obvodem proudu koronového výboje. Zapojení slouží například ke zjišťování úniku zemního plynu z plynovodných rozvodů a z plynospotřebičů, případně pro kontrolu jiných prostorů obsahujících tento zemní plyn, popřípadě jiné plyny, jako jsou například freon, oxid uhličitý, oxid siřičitý a perchlorethylen. Zapojení lze využít mimo jiné také ke zjišťování přítomnosti a koncentrace metanu, popřípadě současně s oxidem uhličitým.

Jsou známa zařízení pracující na principu katalytického spalování metanu na žhavém paladiovém nebo platinovém vodiči, popřípadě na speciálně upraveném polovodiči. Za zvýšení teploty tohoto vodiče se usuzuje na koncentraci metanu v měřeném prostředí. Tato metoda je poměrně citlivá, avšak vyžaduje vyžhavení čidla a nelze ji použít, jestliže může být z měřeného prostředí vytlačen kyslík, například nahromaděným oxidem uhličitým. Bez kyslíku nemůže dojít ke katalytickému spalování a detektor neukáže přítomnost plynu. V takovém případě je nutné měřit oxid uhličitý zvlášť.

Dalším často používaným způsobem je měření tepelné vodivosti vzduchu a vyhodnocování změn jeho vodivosti způsobených přítomností jiného plynu. Zařízení pracující na tomto principu vyžadují zvýšení teploty části čidla na dostatečnou úroveň a je proto nutné použít výkonné energetické zdroje.

Předpokládá-li se, že zařízení pro měření přítomnosti plynu má být přenosné, potom se v obou uvedených případech musí použít akumulátory s velkou kapacitou.

Energeticky méně náročná jsou zařízení určující přítomnost plynu ve vzduchu na základě měření proudu koronového výboje. Známé zařízení tohoto druhu, které je popsáno v uděleném SU autorském osvědčení č. 321 744, sestává ze zdroje vysokého napětí, ke kterému je připojeno čidlo, ve kterém hoří koronový výboj, jehož proud se měří připojeným měřicím přístrojem, například mikroampérmetrem. Nedostatkem tohoto zapojení je poměrně nízká citlivost měření proudu koronového výboje a nedostatečně nápadná indikace změny tohoto proudu při přítomnosti plynu.

Uvedené nedostatky známých zařízení a zapojení odstraňuje zapojení k vyhodnocování přítomnosti plynů ve vzduchu, které je připojeno k čidlu tvořenému komůrkou s koronovým výbojem zapojené v sérii se zdrojem vysokého napětí a měřicím obvodem proudu koronového výboje, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že měřicí obvod sestává z operačního zesilovače se zpětnovazebním obvodem, přičemž k výstupu operačního zesilovače je připojen první převodník s přípojnou indikační LED diodou a/nebo druhý převodník s připojeným akustickým indikátorem.

V případě potřeby stupňovité indikace koncentrace plynu je výhodné, jestliže první převodník je opatřen řadou výstupů pro jednotlivé napěťové úrovně na jeho vstupu a k těmto jednotlivým výstupům jsou připojeny indikační LED diody.

V případě potřeby samostatné indikace současné přítomnosti dvou plynů je výhodné, jestliže měřicí obvod sestává ze dvou operačních zesilovačů připojených k samostatným čidlům s vysokonapěťovými zdroji a výstupy operačních zesilovačů jsou připojeny jednak k jednotlivým výstupům hradla, k jehož výstupu je připojena indikační LED dioda, jednak k prvním vstupům prvního hradla typu AND a druhého hradla typu AND, jejichž výstupy jsou propojeny se řídicími vstupy oscilátorů, k jejichž navzájem propojeným výstupům je připojen akustický indikátor, přičemž druhé vstupy prvního hradla typu AND a druhého hradla typu AND jsou připojeny ke zdrojům logické úrovně.

Nový a vyšší účinek vynálezu spočívá ve srovnání se známými řešeními v tom, že zařízení jako celek neobsahuje žhavené součásti, vyhodnocovací zapojení má vysokou citlivost a umožňuje nápadnou optickou a akustickou indikaci přítomnosti plynu, popřípadě i navzájem nezávislou indikaci současné přítomnosti dvou plynů.

Podstata vynálezu je dále objasněna na příkladech jeho provedení, které jsou popsány na základě připojených výkresů, které znázorňují na obr. 1 základní zapojení podle vynálezu, na obr. 2 zapojení s jednou indikační LED diodou a akustickou indikací, na obr. 3 zapojení se řadou indikačních LED diod a akustickou indikací a na obr. 4 dvoukanálové zapojení pro navzájem nezávislou indikaci dvou plynů s indikační LED diodou a akustickou indikací.

Základní zapojení podle obr. 1 sestává z čidla 1, jehož komůrka je spojena se zemním potenciálem a emitor s jedním pólem plovoucího zdroje 2 vysokého napětí, jehož druhý pól je propojen se vstupem operačního zesilovače 3, který je přemostěn zpětnovazebním obvodem 4.

Činnost zapojení podle obr. 1 je následující:

V důsledku velkého gradientu elektrického pole na hrotu emitoru začne mezi emitorem a komůrkou čidla 1 hořet koronový výboj, jehož proud je funkcí koncentrace příměsí plynu ve vzduchu v komůrce čidla 1 a uzavírá se přes vstup operačního zesilovače 3. Zpětná vazba zavedená v operačním zesilovači 3 zpětnovazebním obvodem 4 může mít lineární, případně nelineární charakter. Výstupní napětí operačního zesilovače 3 je podle toho lineárně úměrné vstupnímu proudu nebo jeho logaritmu. Připojením zpětnovazebního obvodu 4 k operačnímu zesilovači 3 vznikne převodník proud-napětí, který pracuje správně za předpokladu, že potřebný vstupní proud operačního zesilovače 3, například elektrometrického zesilovače, je podstatně menší než vyhodnocovaný proud. Uvedený převodník proud-napětí lze provést tak, že jeho výstupní napětí je ve velkém dynamickém rozsahu úměrné změnám proudu tekoucího koronovým výbojem, zejména je-li zavedena nelineární zpětná vazba. V tomto případě se dá kvantifikovat množství molekul vyhodnocovaného plynu v čidle 1. V druhém případě se může převodník proud-napětí navrhout tak, aby se napětí na výstupu operačního zesilovače 3 měnilo od určité úrovně vstupního proudu velmi rychle, popřípadě i s jistou hysterezí, takže operační zesilovač 3 má charakter klopného obvodu a logická úroveň jeho výstupního napětí indikuje přítomnost plynu v čidle 1 od jeho určité koncentrace ve vzduchu. Popsané zapojení lze použít také pro indikaci přítomnosti různých plynů na základě vyhodnocování logických úrovní od různých čidel 1.

Zapojení znázorněné na obr. 2 již umožňuje praktické měření přítomnosti plynu ve vzduchu a sestává ze zapojení podle obr. 1, které je doplněno prvním převodníkem 5 a druhým převodníkem 6, jejichž vstupy jsou připojeny k výstupu operačního zesilovače 3. K výstupům převodníků 5, 6 jsou podle obr. 2 připojeny indikační LED dioda 7 a akustický indikátor 8, tvořený například reproduktorem.

Činnost zapojení podle obr. 2 je následující:

Při dosažení určité koncentrace plynu v čidle 1 se změní úroveň napětí na výstupu operačního zesilovače 3 a pomocí převodníků 5, 6 se rozsvítí indikační LED dioda 7 a zároveň se ozve varovný signál z akustického indikátoru 8. Pokud tato metoda nestačí k identifikaci plynu, je třeba v čidle 1 použít filtr.

Zapojení znázorněné na obr. 3 se od zapojení podle obr. 2 liší tím, že první převodník 5 je opatřen řadou výstupů 51, 52, ..., 5n, ke kterým jsou připojeny indikační LED diody 71, 72, ..., 7n.

Činnost tohoto zapojení se od činnosti zapojení z obr. 2 liší tím, že sloupec indikačních LED diod 71, 72, ..., 7n umožňuje optickou indikaci nejen přítomností plynu, ale i jeho koncentrace.

Zapojení podle obr. 4 je vhodné pro případy, kdy je třeba nezávisle na sobě indikovat současnou přítomnost dvou plynů, například metanu a oxidu uhličitého. Koronový výboj v prostředí metanu i oxidu uhličitého hasne a zapojení indikuje nebezpečí. K rozlišení, o který plyn se jedná, je nutné použít čidel, která na metan nereagují, například s niklovými

elektrodami. V prostředí oxidu uhličitého je vytlačen kyslík a bude tam také potlačován koronový výboj, který je závislý na přítomnosti molekul kyslíku.

Zapojení sestává ze dvou čidel 1, 11, která se liší materiálem elektrod. První čidlo 1 je opatřeno platinovými elektrodami a druhé čidlo 11 elektrodami například niklovými. Čidla 1, 11 jsou propojena se shodnými měřicími obvody tvořenými u prvního čidla 1 zdrojem 2 vysokého napětí, operačním zesilovačem 3 a zpětnovazebním obvodem 4, u druhého čidla 11 pak zdrojem 21 vysokého napětí, operačním zesilovačem 31 a zpětnovazebním obvodem 41. Výstupy operačních zesilovačů 3, 31 jsou propojeny jednak se vstupy hradla 9, jednak jsou připojeny k prvním vstupům prvního hradla 10 typu AND a druhého hradla 101 typu AND, jejichž druhé vstupy jsou propojeny se zdroji 12, 121 logické úrovně. K výstupu hradla 9 je připojen indikační LED dioda 7 a k výstupům hradel 10, 101 typu AND jsou připojeny oscilátory 13, 131, jejichž navzájem propojené výstupy jsou propojeny s akustickým indikátorem 8, který může být tvořen například reproduktorem.

Činnost zapojení podle obr. 4 je následující:

Při přítomnosti metanu reaguje první čidlo 1 a na výstupu operačního zesilovače 3 se objeví logická "1", zatímco u druhého čidla 11 se proud nezmění a na výstupu operačního zesilovače 31 je logická "0". Při uvedeném stavu čidel 1, 11 svítí indikační LED dioda 7 a z akustického indikátoru 8 se ozývá tón daný oscilátorem 13. Pokud bude přítomen oxid uhličitý, budou reagovat obě čidla 1, 11, bude svítit indikační LED dioda 7 a z akustického indikátoru 8 se bude ozývat kombinovaný tón daný oscilátory 13, 131. Při nepřítomnosti plynů jsou výstupy operačních zesilovačů 3, 31 na logické "0", indikační LED dioda 7 nesvítí a neozývá se žádný výstražný tón.

Zapojení podle vynálezu lze různě obměňovat, například tak, že čidlo 1 se zdrojem 2 vysokého napětí a operačním zesilovačem 3 se zpětnovazebním obvodem 4 se zapojí podle obr. 1 a k výstupu operačního zesilovače 3 se přes analogově-číslicový převodník připojí zobrazovací jednotky, pomocí kterých se zobrazí množství plynu, například v procentech nebo v jednotkách ppm. Zejména u tohoto zapojení je nutné, aby koronový výboj při větších únicích plynu nezhasínal: Proto musí mít zdroj 2 vysoké napětí velký vnitřní odpor, aby se využil dostatečný dynamický rozsah měřicí metody. Přístroje obsahující popsané zapojení se mohou zapojit i do vyšších zabezpečovacích systémů, které slouží k zabezpečení rozsáhlých prostorů.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

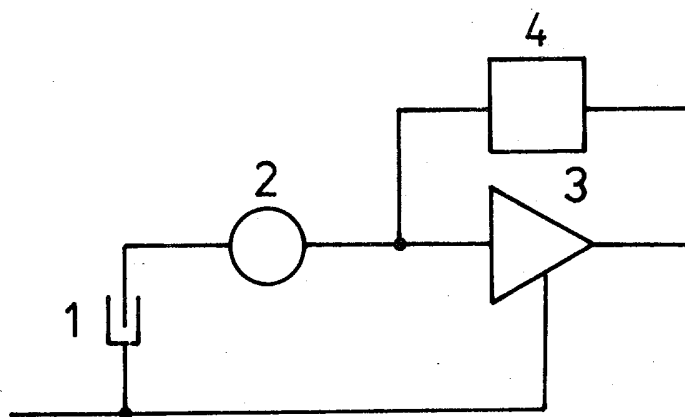
1. Zapojení k vyhodnocování přítomnosti plynů ve vzduchu, které je připojeno k čidlu tvořenému komůrkou s koronovým výbojem, zapojené v sérii se zdrojem vysokého napětí a měřicím obvodem proudu koronového výboje, vyznačující se tím, že měřicí obvod sestává z operačního zesilovače (3) se zpětnovazebním obvodem (4). přičemž k výstupu operačního zesilovače (3) je připojen první převodník (5) s připojenou indikační LED diodou (7) a/nebo druhý převodník (6) s připojeným akustickým indikátorem (8).

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že první převodník (5) je opatřen řadou výstupů (51, 52, ... 5n) pro jednotlivé napěťové úrovně na jeho vstupu a k těmto jednotlivým výstupům (51, 52, ... 5n) jsou připojeny indikační LED diody (71, 72, ... 7n).

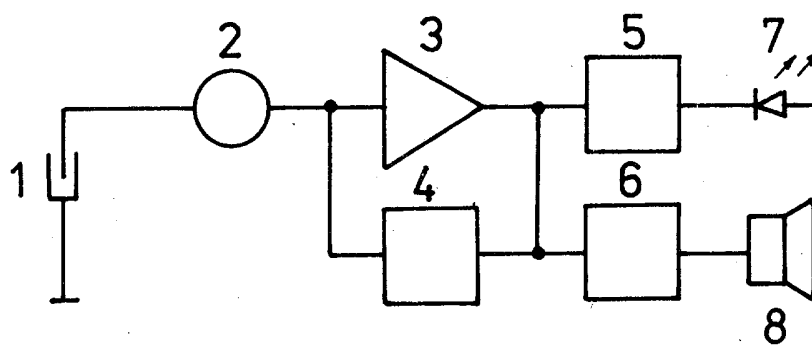
3. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že měřicí obvod sestává ze dvou operačních zesilovačů (3, 31) připojených k samostatným čidlům (1, 11) s vysokonapěťovými zdroji (2, 21) a výstupy operačních zesilovačů (3, 31) jsou připojeny jednak k jednotlivým vstupům hradla (9), k jehož výstupu je připojena indikační LED dioda (7), jednak k prvním vstupům

prvního hradla (10) typu AND a druhého hradla (101) typu AND, jejich výstupy jsou propojeny se řídícími vstupy oscilátorů (13, 131), k jejichž navzájem propojeným výstupům je připojen akustický indikátor (8), přičemž druhé vstupy prvního hradla (10) typu AND a druhého hradla (101) typu AND jsou připojeny ke zdrojům (12, 121) logické úrovně.

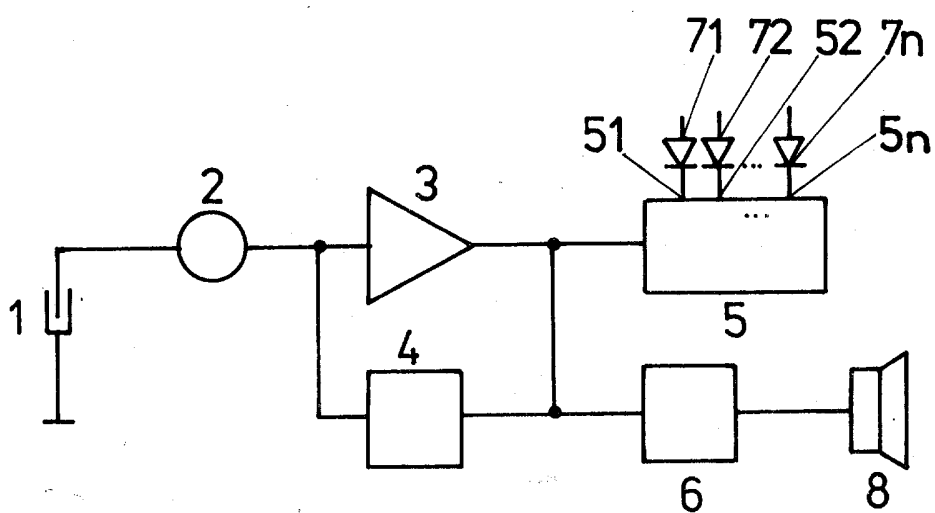
2 výkresy



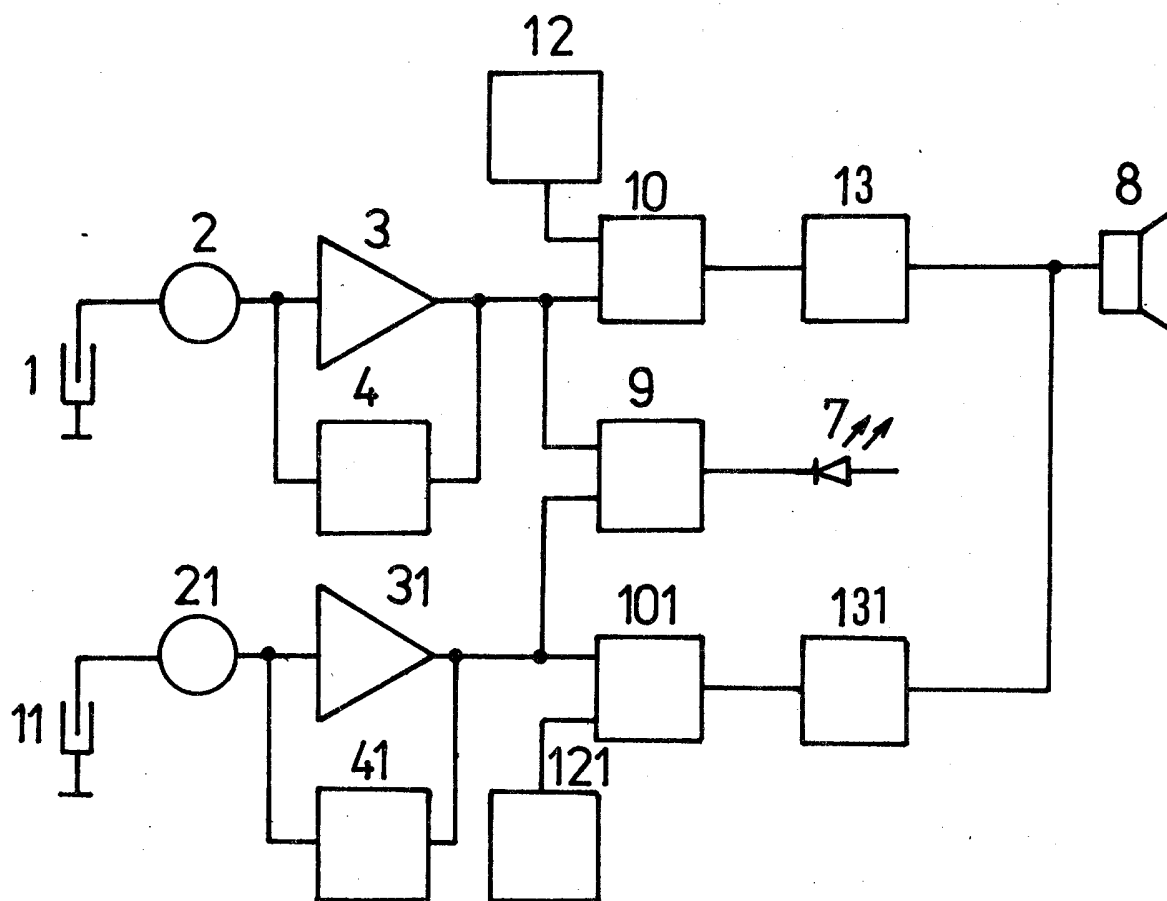
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4