



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

209156

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
F 23 N 5/08

(22) Přihlášeno 29 11 72

(21) (PV 8126-72)

(40) Zveřejněno 16 09 74

(45) Vydáno 01 02 83

(75)

Autor vynálezu

PACHNER MILAN ing., KLÁNOVICE a ZÁBRANSKÝ OTAKAR ing.,
PRAHA

(54) **Hlídač plamene s fotonkou citlivou na ultrafialové záření, osazený polovodičovými prvky**

Vynález se týká hlídače plamene, pracujícího na principu detekce ultrafialového spektra záření plamene fotonkou, jehož zapojení umožňuje používat bez seřízení i ve výkonové části polovodičových prvků v širokém rozsahu výrobních tolerancí při zachování vysoké citlivosti a provozní spolehlivosti. Nepůsobí rušivě na telekomunikační zařízení, což je podmínkou pro připuštění do běžného provozu.

Je známa řada provedení hlídačů plamene, používajících polovodičových prvků jak v části detekce plamene, tak i ve výkonové části, ovládající běžně elektromagnetický ventil na přívodu paliva a dávající impuls pro zařízení na automatické spouštění a odstavení hořáku. Mezi ně patří i hlídač plamene napájený střídavým proudem ze sítě, ve kterém fotonka citlivá na ultrafialové záření budí řídicí elektrodu tyristoru přes sériově zařazený kondensátor. Některá zařízení pracují s převodním transformátorem a se stavitelnou regulací citlivosti čidla nebo s pomocným zesilovačem. V posledním případě jde jednak o regulaci citlivosti přístroje na ultrafialové záření, vyvolané různým druhem plamene, například plamenem plynovým nebo olejovým, jednak o změnu charakteristik součástek při jejich záměně v přístroji. Tato regulace je nutná v případech, kdy například stejně označené součásti, například fotonky citlivé na

ultrafialové záření nebo tyristory, popřípadě triacy, vykazují různé hodnoty, způsobené výrobní technologií, což je běžné při dnešním stavu výroby. K tomu přistupuje okolnost, že hlavně fotonky citlivé na ultrafialové záření při delším používání mění svoje hodnoty, což vyvolává nutnost zařadit do hlídače plamene obvod pro kontrolu jejich stavu, ať již na principu elektronickém, mechanickém nebo pneumatickém, nebo jejich kombinací.

Hlídač plamene se tím stává značně komplikovaným a nákladným zařízením s větší možností poruchy. Vyžaduje odbornou kontrolu a údržbu, záležející například v nastavení citlivosti podle charakteru a druhu plamene, vyžadující prakticky laboratorní podmínky. Při neodborném zásahu do seřízení citlivosti na plamen může být hlídač plamene včetně celého zařízení vyřazen z provozu, nebo být příčinou havarijního stavu. Podobná situace nastává při výměně součástí.

Společnou vadou polovodičových hlídačů plamene je vesměs rušící účinek na telekomunikační a jiné elektronické přístroje, způsobený tvarem proudu, který prochází fotonkou citlivou na ultrafialové záření nebo polovodičovými prvky, jako např. tyristorem nebo triacem. Poněvadž se na hlídače plamene vztahují předpisy o odrušení, shrnuté v normě ČSN 342850, která stanoví

209156

přípustné meze rušivého napětí pro různá prostředí a různé rozsahy frekvencí, je nesnadné těmto požadavkům vyhovět.

Při použití obvodů pro samokontrolu stavu fotonky citlivé na ultrafialové záření dochází k zastavení provozu hořáku často větší možností poruch v zapojení nebo součástkách, obzvláště při zařízeních kombinovaných s elektromagnetickými, pneumatickými nebo točivými prvky, kde stabilita zachoňovacího a odchoňovacího cyklu fotonky citlivé na ultrafialové záření ve vazbě na sytící cyklus fotonky, je snadno poruchová. Problémem je i nastavení mezní hodnoty pro správnou funkci fotonky citlivé na ultrafialové záření.

Ve snaze vyrovnat se s výše uvedenými nedostatky byl sestaven hlídač plamene podle dále popsaného vynálezu, jehož podstata záleží v tom, že na základní svorku střídavého napětí je přes omezovací odpor, filtrační kondensátor a fotonku citlivou na ultrafialové záření připojena řídicí elektroda tyristoru. Na druhou svorku střídavého napětí je přes nabíjecí odpor připojena jednak anoda ochranné diody, jejíž katoda je spojena též s řídicí elektrodou tyristoru, jednak katoda tyristoru. Na anodu tyristoru je připojen jednak vstupní kondensátor, jednak odpor článku π , jehož druhá strana je spojena jednak s výstupním kondensátorem článku π , jednak diacem spolu s paralelně připojeným vybíjecím odporem, na které je dále připojena jednak anoda Zenerovy diody, jednak pulsní kondensátor, na jehož druhou stranu je zapojena řídicí elektroda triacu, jednak ochranný odpor, spojený druhou stranou s kolektorem transistoru. Na bazi téhož transistoru je připojen odpor base a anoda komutační diody base a na jeho emitor katoda spínací diody, jakož i katoda komutační diody emitru. Anoda této diody, spolu s katodou komutační diody base, je zapojena na budící kondensátor, který je dále spojen s anodou dvě triacu a jednou stranou zátěže a druhá strana zátěže je spojena s druhou svorkou střídavého napětí. Druhé strany triacu, spínací diody, odporu base transistoru, Zenerovy diody, výstupního a vstupního kondensátoru článku π jsou všechny připojeny na základní svorku střídavého napětí.

Hlídač plamene podle vynálezu dovoluje záměnu součástí v širokém rozmezí jejich výrobních tolerancí bez újmy na citlivosti vůči ultrafialovému spektru záření plamene a bez nutnosti jejich seřizování. Zaručuje základní stupeň kontroly funkce fotonky citlivé na ultrafialové záření pro případ podstatného úbytku jejího vnitřního odporu, popřípadě zkratu. V tom případě dojde k poklesu proudu procházejícího filtračním kondensátorem a neotevře se palivový ventil, ovládaný triacem. Tímto zapojením je též dán předpoklad pro úplné odrušení přístroje, které je možno doplnit podle zapojení uvedeného v bodech 2 a 3 definice, poskytujícího záruku plného odrušení podle platných norem. Funkce přístroje není závislá na velikosti zátěže, která je omezena pouze mezními hodnotami. Na vysokou citlivost přístroje na ultra-

fialové záření plamene nemá vliv kolísání napětí zdroje proudu, rovněž tak i změny teploty okolního prostředí. Zapojení bez pohyblivých částí umožňuje pevné a trvalé propojení jednotlivých součástí, čímž je docíleno vysoké provozní spolehlivosti.

Zapojením filtračního kondensátoru mezi anodu ochranné diody a omezovací odpor se docílí snížení úrovně rušivých napětí, která z přístroje zpětně pronikají do síťového přívodu.

Zapojením odrušovacích prvků, to znamená kondensátorů a odporů, podle bodu 3 definice se dosáhne úplného odrušení podle požadavku normy pro podobná zařízení. Stejného účinku lze však dosáhnout například zapojením filtru složeného z kondensátorů a tlumivek do síťového přívodu. Toto provedení je však nákladnější a výrobně složitější.

Příklady provedení hlídače plamene podle vynálezu budou dále popsány na dvou případech, jejichž schémata jsou zobrazena na obr. 1 a 2. Obr. 1 představuje základní zapojení hlídače plamene bez některých prvků pro odrušení a obr. 2 úplné zapojení za použití kondensátorů a odporů jako odrušovacích prvků.

Na základní svorku 1 střídavého napětí 220 V, 50 Hz je přes omezovací odpor 2, filtrační kondensátor 3 a fotonku 4, citlivou na ultrafialové záření, připojena řídicí elektroda tyristoru 5. Na druhou svorku 6 střídavého napětí je přes nabíjecí odpor 7 připojena jednak anoda ochranné diody 8, jejíž katoda je spojena též s řídicí elektrodou tyristoru 5, jednak katoda tyristoru 5. Na jeho anodu je připojen jednak vstupní kondensátor 9, jednak odpor 10 článku π , jehož druhá strana je spojena jednak s výstupním kondensátorem 11, jednak s diacem 12 spolu s paralelně připojeným vybíjecím odporem 13, na které je dále připojena jednak anoda Zenerovy diody 14, jednak pulsní kondensátor 15, na jehož druhou stranu je zapojena jednak řídicí elektroda triacu 16, jednak ochranný odpor 17, spojený druhou stranou s kolektorem transistoru 18. Na bazi transistoru 18 je připojen odpor 19 base a anoda komutační diody 20 base a na jeho emitor katoda spínací diody 21, jakož i katoda komutační diody 22 emitru. Anoda této diody 22, spolu s katodou komutační diody 20 base, je zapojena na budící kondensátor 23, který je dále spojen s anodou dvě triacu 16 a jednou stranou zátěže 24, a druhá svorka zátěže 24 je spojena s druhou svorkou 6 střídavého napětí. Druhé strany triacu 16, spínací diody 21, odporu 19 base, Zenerovy diody 14, výstupního kondensátoru 11 a vstupního kondensátoru 9 jsou všechny připojeny na základní svorku 1 střídavého napětí.

Při zapojení hlídače plamene na zdroj střídavého napětí je na filtrační kondensátor 3 přiváděno střídavé napětí přes omezovací odpor 2. V případě, že na fotonku citlivou na ultrafialové záření dopadá ultrafialové spektrum záření plamene, se kondensátor 3 vybíjí přes fotonku 4, citlivou na ultrafialové záření, do řídicí elektrody tyristoru 5. Tyristor

5 pracuje jako zesilovač s velkým ziskem. Ochranná dioda 8 chrání jeho řídicí elektrodu před opačnou polaritou. Při zkratu na fotonce 4 citlivé na ultrafialové záření dojde k poklesu proudu procházejícího filtračního kondensátorem 3, a tedy nedojde k otevření tyristoru 5. Přes nabíjecí odpor 7 a tyristor 5 se nabíjí vstupní kondensátor 9 a dále přes odpor 10 výstupní kondensátor 11. Z něho se přes diac 12 nabíjí pulsní kondensátor 15. Nabíjecí proud prochází řídicí elektrodou triacu 16, který spíná proud do zátěže 24, kterou bývá zpravidla elektromagnetický ventil přívodu paliva a další prvky automatiky chodu hořáku. Pulsní kondensátor 15 se vybíjí na počátku každé půlperiody přes ochranný odpor 17, transistor 18 a spínací diodu 21. Transistor 18 je buzen do base a do emitoru přes budicí kondensátor 23 a komutační diody 20 a 22. Odpor 19 base omezuje velikost budicího napětí. Při otevřeném triacu 16 je transistor 18 otevřen po krátké časové úseky. Odběr proudu z výstupního kondensátoru 11 je velmi malý. Dojde-li k situaci, kdy triac 16 po některou půlperiodu neotevřel, pak doba otevření transistoru 18 se podstatně prodlouží a výstupní kondensátor 11 se vybíjí přes vybíjecí odpor 13. Tím se urychlí otvírání a zavírání triacu 16, které se děje skokem, a při závislosti na napětí vstupního kondensátoru 9 se objevuje hysterese. Zenerova dioda 14 slouží k ochraně transistoru 18 před přepětím. V případě, že na fotonku 4 citlivou na ultrafialové záření přestane dopadat záření plamene, stane se fotonka 4 nevodivou a nedojde k otevření tyristoru 5.

Schéma zapojení podle obr. 2 je rozvinutím základního zapojení z obr. 1, pouze s rozdílem v zapojení filtračního kondensátoru 3, který je připojen mezi anodu ochranné diody 8 a omezovací odpor 2. Přitom společný bod filtračního kondensátoru 3 a omezovací odporu 2 je spojen s fotonkou 4 citlivou na ultrafialové záření.

Další uvedené prvky mají za účel odrušení a zvýšení spolehlivosti hlídače plamene. Paralelně

k ochranné diodě 8 je připojen vyrovnávací odpor 25. Mezi druhou svorkou 6 a nabíjecí odpor 7 je vložen odpor 26 odrušovacího filtru a ze společného bodu nabíjecího odporu 7 a odporu 26 odrušovacího filtru je napojen kondensátor 27 odrušovacího filtru. Katoda komutační diody 20 base transistoru je spojena s anodou dvě triacu 16 samostatně přes RC člen 29 a 30, podobně jako anoda komutační diody 22 emitoru transistoru přes RC člen 31 a 32. Na anodu dvě triacu 16 je připojen kompenzační RC člen, skládající se z kondensátoru 33 a odporu 34. Na druhou svorku 6 střídavého napětí je připojen odrušovací kondensátor 35. Na řídicí elektrodu triacu 16 je připojena anoda vybíjecí diody 36. Přitom druhé strany kondensátoru 27 odrušovacího filtru, odporu 34, odrušovacího kondensátoru 35 a katoda vybíjecí diody 36 jsou zapojeny na základní svorku 5 střídavého napětí.

Funkce hlídače plamene podle obr. 2 je v základě stejná jako u hlídače podle obr. 1. Kompenzační RC člen 33, 34 je připojen pro zlepšení funkce hlídače s induktivní zátěží 24, například při použití elektromagnetického ventilu. Vybíjecí dioda 36 přebírá část vybíjecího proudu pulsního kondensátoru 15. RC členy 29, 30, 31, 32 před komutačními diodami 20 a 22 slouží ke zvýšení ochrany transistoru 18 před proudovým přetížením.

Vyrovnávací odpor 25 vyrovnává rozdíly výrobních tolerancí tyristoru 5 a tím zvyšuje citlivost přístroje. Odpor 26 a kondensátor 27 odrušovacího filtru spolu s odrušovacím kondensátorem 35 zamezují rušivým účinkům na okolní elektronická zařízení.

Hlídač plamene podle vynálezu nalezne použití zejména jako součást automatiky provozu hořáků spalujících hlavně plynná paliva, je však vhodný i pro použití při spalování kapalných a pevných paliv. Pro nízkou spotřebu energie je vhodný všude tam, kde je třeba indikovat přítomnost ultrafialového záření plamene.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Hlídač plamene s fotonkou citlivou na ultrafialové záření, osazený polovodičovými prvky, napájený střídavým proudem, ve kterém fotonka citlivá na ultrafialové záření budí řídicí elektrodu tyristoru přes sériově zařazený kondensátor, vyznačující se tím, že na základní svorku (1) střídavého napětí je přes omezovací odpor (2), filtrační kondensátor (3) a fotonku (4) citlivou na ultrafialové záření připojena řídicí elektroda tyristoru (5) a na druhou svorku (6) střídavého napětí je přes nabíjecí odpor (7) připojena jednak anoda ochranné diody (8), jejíž katoda je spojena též s řídicí elektrodou tyristoru (5), jednak katoda tyristoru (5), na jehož anodu je připojen jednak vstupní kondensátor (9), jednak odpor (10) článku π , jehož druhá strana je spojena jednak s výstupním

kondensátorem (11), jednak s diacem (12) spolu s paralelně připojeným vybíjecím odporem (13), na které je dále připojena jednak anoda Zenerovy diody (14), jednak pulsní kondensátor (15), na jehož druhou stranu je zapojena řídicí elektroda triacu (16), jednak ochranný odpor (17), spojený druhou stranou s kolektorem transistoru (18), na jehož basi je připojen odpor (19) base a anoda komutační diody (20) base a na jeho emitor katoda spínací diody (21), jakož i katoda komutační diody (22) emitoru, jejíž anoda, spolu s katodou komutační diody (20) base, je zapojena na budicí kondensátor (23), který je dále spojen s anodou dvě triacu (16) a jednou stranou zátěže (24), a druhá strana zátěže (24) je spojena s druhou svorkou (6) střídavého napětí, přičemž druhé

209156

strany triacu (16), spínací diody (21), odporu (19) base, Zenerovy diody (14), výstupního kondensátoru (11) a vstupního kondensátoru (9) jsou všechny připojeny na základní svorku (1) střídavého napětí.

2. Hlídač plamene podle bodu 1, vyznačující se tím, že filtrační kondensátor (3) je zapojen mezi anodu ochranné diody (8) a omezovací odpor (2), přičemž společný bod filtračního kondensátoru (3) a omezovacího odporu (2) je spojen s fotonkou (4) citlivou na ultrafialové záření.

3. Hlídač plamene podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím, že paralelně k ochranné diodě (8) je zapojen vyrovnávací odpor (25), mezi druhou svorku (6) střídavého napětí a nabíjecí odpor (7) je vložen odpor (26) odrušovacího filtru, a ze společného bodu nabíjecího odporu (7) a odporu (26)

odrušovacího filtru je napojen kondensátor (27) odrušovacího filtru, dále, že katoda komutační diody (20) base transistoru (18) je spojena s anodou dvě triacu (16) samostatně přes RC člen (29, 30), podobně jako anoda komutační diody (22) emitoru transistoru (18) přes RC člen (31, 32), a na anodu dvě triacu (16) je v sérii připojen kompenzační RC člen, skládající se z kondensátoru (33) a odporu (34), konečně, že na druhou svorku (6) střídavého napětí je připojen odrušovací kondensátor (35) a na řídicí elektrodu triacu (16) je připojena anoda vybíjecí diody (36), přičemž druhé strany kondensátoru (27) odrušovacího filtru, odporu (34) kompenzačního RC členu, odrušovacího kondensátoru (35) a katoda vybíjecí diody (36) jsou zapojeny na základní svorku (1) střídavého napětí.

2 výkresy

Obr. 1



