



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 198 504

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 04 08 77
(21) PV 5168-77

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³ G 01 W 1/02

(40) Zveřejněno 17 09 79

(45) Vydáno 30 09 82

(75)

Autor vynálezu HAMTIL IVAN Ing. CSc., HONEC JOSEF Ing. CSc. a TESAŘ JAROMÍR Doc. Ing. CSc.,
BRNO

(54) Zapojení elektronického časovacího zapalovače, zejména pro meteorologické rakety

1

Vynález se týká zapojení elektronického časovacího zapalovače, zejména pro meteorologické rakety, u něhož je možno časovací interval nastavovat dálkově a těsně před okamžikem startu rakety.

Znamé časovací zapalovače jsou většinou založeny na mechanickém principu, nebo jsou opatřeny pyrotechnickými zpoždovači. Pokud jsou u nich použity elektrické nebo elektronické obvody, je obvykle nutný palubní napájecí zdroj.

Společným nedostatkem všech doposud používaných typů časovacích zapalovačů je nutnost pečlivého seřízení ve výrobě a nemožnost dálkového nastavení nebo operativní změny časovacího intervalu.

Uvedené nedostatky známých řešení odstraňuje zapojení elektronického časovacího zapalovače podle vynálezu, jehož podstatou je, že je tvořeno zážehovým obvodem a časovacím obvodem, vzájemně spojených rozpojitelným konektorem. Zážehový obvod obsahuje dvojici tranzistorů typů PNP a NPN, jejichž báze je vždy spojena s kolektorem druhého z tranzistorů. K emitoru tranzistoru typu PNP je připojena katoda křemíkové diody, anoda této diody je připojena jednak přes rozpojitelný konektor k výstupu referenčního napětí společného zdroje referenčního a zkušebního napětí, jednak k jednomu vývodu referenčního kondenzátoru, jehož druhý vývod je připojen ke společnému vodiči zážehového obvodu. Mezi emitorem tranzistoru typu NPN a společným vodičem je zapojen elektrický palník. Ke spo-

lečnému bodu báze tranzistoru typu PNP a kolektoru tranzistoru typu NPN je připojen jednak jeden vývod časovacího kondenzátoru, jehož druhý vývod je spojen se společným vodičem, jednak kolektor MOS tranzistoru, jehož emitor je přes odpor spojen se společným vodičem, první řídící elektroda rovněž se společným vodičem a druhá řídící elektroda s emitorem. Společný bod báze tranzistoru typu PNP a kolektoru tranzistoru typu NPN je dále přes rozpojitelný konektor spojen jednak se vstupem derivačního zesilovače, jednak s jedním výstupem přepínacího obvodu, k němuž je připojen výstup zkušebního napětí společného zdroje referenčního a zkušebního napětí a výstup stejnosměrného měřítkového zesilovače. Druhý výstup přepínacího obvodu je spojen s jedním vstupem analogového paměťového obvodu, jehož další vstup je spojen s výstupem derivačního zesilovače. Výstup analogového paměťového obvodu je pak spojen se vstupem stejnosměrného měřítkového zesilovače.

Výhodou zapojení elektronického časovacího zapalovače podle vynálezu je výrobní jednoduchost a vzhledem k použitému časovacímu obvodu nenáročnost na přesnost a stabilitu parametrů použitých elektronických prvků. Výhodou dále je, že elektronický časovací zapalovač nevyžaduje předběžné seřizování. Časovací interval je určen velikostí elektrického napětí a lze jej velmi snadno dálkově nastavit nebo operativně měnit. Zapojení podle vynálezu zabezpečuje konstantní iniciační energii v celém rozsahu časovacích intervalů a dovoluje obejít se bez palubního napájecího zdroje. Elektronický časovací zapalovač v zapojení podle vynálezu je manipulačně zcela bezpečný.

Na výkrese je znázorněno příkladné zapojení podle vynálezu, objasňující princip elektronického časovacího zapalovače.

Zapojení elektronického časovacího zapalovače podle vynálezu je tvořeno dvěma obvody, z nichž jeden je zážehový obvod 1 a druhý časovací obvod 2. Zážehový obvod 1 je určen k zabudování do neznázorněné rakety, časovací obvod 2 je součástí pozemního startovacího zařízení. Zážehový obvod 1 je s časovacím obvodem 2 propojen rozpojitelným konektorem 3.

Zážehový obvod 1 je tvořen dvojicí tranzistorů 4 a 5 opačných vodivostních typů. Báze každého z tranzistorů 4 a 5 je spojena s kolektorem druhého z tranzistorů 4 a 5. K emitoru tranzistoru 4 typu PNP je připojena katoda křemíkové diody 6, jejíž anoda je připojena jednak přes rozpojitelný konektor 3 k výstupu 8 referenčního napětí společného zdroje 9 referenčního a zkušebního napětí, jednak k jednomu vývodu referenčního kondenzátoru 7, jehož druhý vývod je připojen ke společnému vodiči 10 zážehového obvodu. Mezi emitorem tranzistoru 5 typu NPN a společným vodičem 10 je zapojen elektrický palník 11. Báze tranzistoru 4 typu PNP a kolektor tranzistoru 5 typu NPN jsou spojeny ve společném bodu 12, k němuž je připojen časovací kondenzátor 13. Druhý vývod časovacího kondenzátoru 13 je spojen se společným vodičem 10. Ke společnému bodu 12 je dále připojen kolektor MOS tranzistoru 14, jehož emitor je přes odpor 15 připojen ke společnému vodiči 10. První řídící elektroda MOS tranzistoru 14 je připojena rovněž ke společnému vodiči 10, zatímco druhá řídící elektroda je spojena s emitorem. Ke společnému bodu 12 je dále přes rozpojitelný konektor 3 připojen jednak vstup derivačního zesilovače 16, jednak přes výstup 17 přepínacího obvodu 18 výstup 19 zkušebního napětí společného zdroje 9 referenčního a zkušebního napětí a výstup 20 stejnosměrného měřítkového zesilovače 21.

Společný zdroj 9 je součástí časovacího obvodu 2, právě tak jako přepínací obvod 18 a derivační zesilovač 16, k jehož výstupu je připojen analogový paměťový obvod 22, připojený svým výstupem k stejnosměrnému měřítkovému zesilovači 21. Další výstup 23 přepínacího obvodu 18 je spojen s druhým vstupem analogového paměťového obvodu 22.

Před startem neznázorněné rakety, kdy rozpojitelným konektorem 3 je zážehový obvod 1 připojen k časovacímu obvodu 2, se v první fázi činnosti nabije ze zdroje 9 výstupem 8 referenční kondenzátor 7 na referenční napětí U_r a výstupem 19 přes přepínací obvod 18 a jeho výstup 17 časovací kondenzátor 13 na zkušební napětí U_z , přičemž $U_z > U_r$. Oba tranzistory 4 a 5 jsou za těchto podmínek uzavřeny a elektrickým palníkem 11 naprotéká proud. Křemíková dioda 6 přitom zabráňuje destruktivnímu průrazu tranzistoru 4 při překročení dovoleného závěrného napětí mezi emitorem a bází.

V druhé fázi se přepínacím obvodem 18 odpojí zkušební napětí od časovacího kondenzátoru 13 a ten je vybíjen konstantním proudem přes sériovou kombinaci MOS tranzistoru 14 a odporu 15. Strmost poklesu napětí na časovacím kondenzátoru 13, která závisí na okamžitých parametrech obvodu, vyhodnocuje derivační zesilovač 16, na jehož výstupu se objeví napětí U_o , které je úměrné strmosti poklesu napětí na časovacím kondenzátoru 13, a které se zafixuje v analogovém paměťovém obvodu 22, řízeném přepínacím obvodem 18.

Ve třetí fázi se přepínacím obvodem 18 propojí výstup 20 stejnosměrného měřítkového zesilovače 21 se společným bodem 12 tak, že se časovací kondenzátor 13 nabije na časovací napětí U_x , pro které platí:

$$U_x = U_r + k \cdot U_o,$$

kde U_r je referenční napětí,
 U_o je napětí úměrné strmosti vybíjení časovacího kondenzátoru 13, a
 k je koeficient zesílení stejnosměrného měřítkového zesilovače 21, určující velikost časovacího intervalu.

Nabitím časovacího kondenzátoru 13 na časovací napětí U_x je elektronický časovací zapalovač připraven k činnosti. Při startu rakety dojde k rozpojení rozpojitelného konektoru 3, čímž dojde k odpojení zážehového obvodu 1 od časovacího obvodu 2 a tím se zážehový obvod 1 uvede do činnosti. Napětí na časovacím kondenzátoru 13 začne lineárně klesat vybíjením přes sériovou kombinaci tranzistoru 14 a odporu 15 od úrovně časovacího napětí U_x tak dlouho, až dosáhne úrovně referenčního napětí U_r . V tom okamžiku tranzistory 4 a 5 sepnou a náboj referenčního kondenzátoru 7 i časovacího kondenzátoru 13 se vybije přes elektrický palník 11, čímž dojde k jeho iniciaci.

Zapojení podle vynálezu je možno použít zejména u meteorologických raket s požadavkem časované činnosti od okamžiku jejich startu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení elektronického časovacího zapalovače, zejména pro meteorologické rakety, vyznačující se tím, že je tvořeno zážehovým obvodem (1) a časovacím obvodem (2), vzájemně spojených rozpojitelným konektorem (3), přičemž zážehový obvod (1) obsahuje dvojici tranzistorů (4,5) typů PNP a NPN, jejichž báze je vždy spojena s kolektorem druhého z tranzistorů (4,5), emitor tranzistoru (4) je připojen ke katodě křemíkové diody (6), jejíž anoda je připojena jednak přes rozpojitelný konektor (3) k výstupu (8) společného zdroje (9) referenčního a zkušebního napětí, jednak k jednomu vývodu referenčního kondenzátoru (7), jehož druhý vývod je připojen ke společnému vodiči (10), mezi nímž a emitorem tranzistoru (5) je zapojen elektrický palník (11), když mezi společným bodem (12) báze tranzistoru (4) a kolektoru tranzistoru (5) a společným vodičem (10) je zapojen časovací kondenzátor (13) a paralelně s ním MOS tranzistor (14), jehož kolektor je připojen ke společnému bodu (12), emitor přes odpor (15) ke společnému vodiči (10), první řídící elektroda rovněž ke společnému vodiči (10) a druhá řídící elektroda k emitoru, zatímco společný bod (12) je přes rozpojitelný konektor (3) spojen jednak s výstupem (17) přepínacího obvodu (18), k němuž je připojen výstup (19) společného zdroje (9) referenčního a zkušebního napětí a výstup (20) stejnosměrného měřítkového zesilovače (21) a k jehož výstupu (23) je připojen analogový paměťový obvod (22), připojený k výstupu derivačního zesilovače (16) a ke vstupu stejnosměrného měřítkového zesilovače (21).

1 výkres

