



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

198 814

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 15 06 78
(21) PV 3938 - 78

(51) Int. Cl. G 01 R 13/02

(40) Zveřejněno 17 09 79
(45) Vydáno 30 04 82

(75)
Autor vynálezu

ČERNÝ Karel a

ŠPIDLEN Vítězslav,

PRAHA

(54)

Zapojení převodníku otáček

1

Vynález se týká zapojení převodníku otáček s napěťovým pulsním a analogovým výstupem.

Při zjišťování skutečné rychlosti trakčních vozidel a jejím srovnávání s požadovanou rychlostí je třeba převést otáčky kol trakčního vozidla na analogový napěťový signál, jehož hodnota je úměrná otáčkám a odpovídá skutečné rychlosti vozidla. Při odměřování dráhy pro regulátor cílového brzdění trakčních vozidel je třeba přivádět do regulátoru pulsní signál, jehož frekvence je úměrná skutečné rychlosti vozidla a tím i dráze, kterou vozidlo ujede. Obdobné požadavky se kladou na vyhodnocení otáček při regulaci dieselových motorů u vozidel nezávislé trakce. Jsou známa zařízení, která převádí otáčky na analogovou hodnotu napětí. Jsou to střídavé generátory s usměrňovačem. Nedostatkem těchto zařízení je nelineární závislost signálu na otáčkách, zejména při nižších otáčkách. Další nevýhodou je, že vlivem stárnutí magnetů v generátorech se mění amplituda výstupní hodnoty napětí. Při výměně generátoru je třeba celé zařízení přecejchovat. Tato zařízení nejsou vybavena pulsním výstupem. Jsou také známa elektronická zařízení, která přeměňují napětí generátoru na pulsní signál, který se dále zpracovává. Tato zařízení mají napěťový pulsní a analogový výstup. Jejich nedostatkem je dlouhá časová konstanta. Dalším nedostatkem je, že vzhledem ke zvlnění výstupního analogového signálu se používají pro vyhodnocení otáček větších než asi 10 % jmenovitých otáček. Změna převodu stejnosměrného analogového výstupu

nepříznivě ovlivňuje parametry aktivního filtru.

Tyto nedostatky odstraňuje zapojení převodníku otáček s napěťovým pulsním a analogovým výstupem podle vynálezu. Sestává z tachogenerátoru, tvarovače, monostabilního klopného obvodu, invertorů, diod, kondenzátorů a odporů. Jeho podstata spočívá v tom, že tachogenerátor je spojen přes tvarovač se vstupem monostabilního klopného obvodu. Výstup monostabilního klopného obvodu je spojen jednak s jedním pólem budicího kondenzátoru, jednak přes první budicí odpor se druhým pólem budicího kondenzátoru, s jedním vývodem zavíracího odporu a sází spínacího tranzistoru. Konečně je výstup monostabilního klopného obvodu spojen přes první invertor s první výstupní svorkou zapojení a se vstupem druhého invertoru. Výstup druhého invertoru je spojen s druhou výstupní svorkou zapojení. První napájecí svorka zapojení je spojena s druhým vývodem zavíracího odporu, s emitorem spínacího tranzistoru, s jedním vývodem druhého kolektorového odporu a s druhým napájecím vstupem stabilizátoru. Řídící vstup stabilizátoru je spojen s jedním vývodem paralelní kombinace řídící diody a kompenzačního kondenzátoru. Druhý vývod paralelní kombinace je spojen s druhým vývodem druhého kolektorového odporu a s kolektorem prvního polem řízeného tranzistoru. Baze tohoto tranzistoru je spojena jednak přes první kolektorový odpor s kolektorem spínacího tranzistoru, jednak s jedním vývodem omezovacího odporu, jednak sází druhého, polem řízeného tranzistoru a konečně je báze prvního polem řízeného tranzistoru spojena přes druhý budicí odpor se třetí napájecí svorkou zapojení. Druhá napájecí svorka zapojení je spojena jednak s druhým vývodem omezovacího odporu, jednak s emitorem obou polem řízených tranzistorů, jednak přes srážecí odpor s jedním vývodem potenciometru a jednak je druhá napájecí svorka spojena přes kompenzační odpor s jedním vývodem druhého děličového odporu a konečně s prvním napájecím vstupem stabilizátoru. Invertující vstup stabilizátoru je spojen s běžcem potenciometru. Druhý vývod potenciometru je spojen s referenčním výstupem stabilizátoru. Napěťový výstup stabilizátoru je spojen přes výstupní diodu s jedním vývodem snímacího odporu a s druhým omezovacím vstupem stabilizátoru. Invertující vstup stabilizátoru je spojen s druhým vývodem druhého děličového odporu a s jedním vývodem prvního děličového odporu. Druhý vývod prvního děličového odporu je spojen s kolektorem druhého polem řízeného tranzistoru, s prvním omezovacím vstupem stabilizátoru, s druhým vývodem snímacího odporu a se vstupem aktivního filtru. Výstup aktivního filtru je spojen se třetí výstupní svorkou zapojení.

Výhodou tohoto zapojení je jednoduchost a vysoká přesnost v celém rozsahu pracovních teplot. Přesnost je možno dále zvýšit tepelnou kompenzací, která se provádí jednoduše přidáním jediného tepelně závislého odporu. Přenos stejnosměrného analogového výstupu lze v širokém rozsahu jednoduše měnit regulací stabilizátoru napětí. To je nutné pro kompenzování ojetí dvojkolí vozidla. Výstupní stejnosměrná analogová hodnota je použitelná již od zlomků procenta jmenovité hodnoty otáček, bez použití zvláštního generátoru s vysokým počtem pulsů na jednu otáčku.

Příklad provedení podle vynálezu je schematicky znázorněn v připojeném schématu.

Hlavní části a bloky zapojení je možno charakterizovat takto :

Tachogenerátor 01 je střídavý jednofázový nebo vícefázový nebo pulsní. Slouží k převodu otáček na střídavé napětí nebo na frekvenční signál.

Omezovač 02 je vytvořen z operačních zesilovačů s kladnou zpětnou vazbou a vysokým zesílením. Počet operačních zesilovačů je shodný s počtem fází tachogenerátoru. Slouží k převodu střídavého napětí na pulsy vhodné ke spouštění monostabilního klopného obvodu 03.

Monostabilní klopný obvod 03 je integrovaný klopný obvod, který zajišťuje konstantní délku výstupních impulsů nezávislou na teplotě a na napájecím napětí. Oba impulsy 04 a 05 jsou stejná součinná hradla a slouží k oddělení pulsních výstupů 27, 28 zapojení od monostabilního klopného obvodu 03 a k inverzi signálů na těchto výstupech. Spínací tranzistor 09 je rychlý spínací tranzistor, který převádí impulsy monostabilního klopného obvodu na napěťovou úroveň vhodnou pro ovládání obou polem řízených tranzistorů 13 a 14.

Polem řízené tranzistory 13 a 14 jsou stejné a zajišťují ovládání stabilizátoru 20 bez zpoždění. Řídící dioda 16 a výstupní dioda 21 jsou stejné, rychlé spínací diody s vysokou vodivostí a nízkým zbytkovým nábojem. Stabilizátor 20 je integrovaný stabilizátor napětí s omezením výstupního proudu a se vstupem pro pulsní řízení. Zajišťuje takovou amplitudu počítačích pulsů, která je nezávislá na napájecím napětí a na teplotě.

Aktivní filtr 26 je vytvořen z operačního zesilovače a RC vazeb s požadavkem na minimální posun huly-drift. Slouží k převodu počítačích impulsů na analogovou napěťovou hodnotu.

Výstup 011 tachogenerátoru 01 je spojen se vstupem 021 tvarovače 02. Výstup 022 tvarovače 02 je spojen se vstupem 031 monostabilního klopného obvodu 03. Výstup 032 monostabilního klopného obvodu 03 je spojen se vstupem prvního invertoru 04 s jedním polem budicího kondenzátoru 06 a s jedním vývodem prvního budicího odporu 07. Druhý vývod prvního budicího odporu 07 je spojen s druhým polem budicího kondenzátoru 06 s jedním vývodem zavíracího odporu 08 a sází spínacího tranzistoru 09. Výstup prvního invertoru 04 je spojen s první výstupní svorkou 27 zapojení a se vstupem druhého invertoru 05. Výstup druhého invertoru 05 je spojen se druhou výstupní svorkou 28 zapojení. První napájecí svorka 29 zapojení je spojena s druhým vývodem zavíracího odporu 08, s emitorem spínacího tranzistoru 09 s jedním vývodem druhého kolektorového odporu 15 a s druhým napájecím vstupem 207 stabilizátoru 20. Řídící vstup 201 stabilizátoru 20 je spojen s jedním vývodem paralelní kombinace řídicí diody 16 a kompenzačního kondenzátoru 17. Druhý vývod paralelní kombinace je spojen s druhým vývodem druhého kolektorového odporu 15 a s kolektorem prvního polem řízeného tranzistoru 13. Baze prvního polem řízeného tranzistoru 13 je spojena s jedním vývodem prvního kolektorového odporu 10, s jedním vývodem druhého budicího odporu 11 a s jedním vývodem omezovacího odporu 12 a sází druhého polem řízeného tranzistoru 14. Druhý vývod prvního kolektorového odporu 10 je spojen s kolektorem spínacího tranzistoru 09. Druhý vývod druhého budicího odporu 11 je spojen se třetí napájecí svorkou 31 zapojení. Druhá napájecí svorka 30 zapojení je spojena s druhým vývodem omezovacího odporu 12, se spojenými emitery obou polem řízených tranzistorů 13, 14, s jedním vývodem srážecího odporu 19, s prvním napájecím vstupem 203 stabilizátoru 20 a s jedním vývodem

kompenzačního odporu 25. Druhý vývod kompenzačního odporu 25 je spojen přes druhý děličový odpor 24 s invertujícím vstupem 204 stabilizátoru 20 a s jedním vývodem prvního děličového odporu 23. Druhý vývod prvního děličového odporu 23 je spojen se vstupem 261 aktivního filtru 26, s prvním omezovacím vstupem 205 stabilizátoru 20, s kolektorem druhého polem řízeného tranzistoru 14 a s jedním vývodem snímacího odporu 22. Napěťový výstup 209 stabilizátoru 20 je spojen přes výstupní diodu 21 s druhým vývodem snímacího odporu 22 a s druhým omezovacím vstupem 206 stabilizátoru 6. Referenční výstup 208 stabilizátoru 20 je spojen s jedním vývodem potenciometru 18. Druhý vývod potenciometru 18 je spojen s druhým vývodem srážecího odporu 19. Běžec potenciometru 18 je spojen s invertujícím vstupem 202 stabilizátoru 20. Výstup 262 aktivního filtru 26 je spojen se třetí výstupní svorkou 32 zapojení.

Zapojení pracuje takto : Tachogenerátor 01 je umístěn na ložiskovém domku nápravy trakčního vozidla. Jeho pohon je odvozen od dvojkolí nápravy. Otáčky tachogenerátoru 01 jsou úměrné otáčkám dvojkolí. Při otáčení vychází z tachogenerátoru 01 střídavý nebo pulsní signál, jehož frekvence je úměrná otáčkám tachogenerátoru 01. Tento signál se ve tvarovači 02 upraví tak, aby pulsy měly správnou délku a amplitudu nutnou pro ovládání monostabilního klopného obvodu 03. Z monostabilního klopného obvodu 03 vycházejí obdélníkové pulsy o stejné šířce. Amplituda těchto pulsů však není konstantní. Tyto obdélníkové pulsy se oddělí prvním invertorem 04 a přecházejí na první výstupní svorku 27 zapojení, na které je pulsní inverzní signál, který slouží k odměřování dráhy. Tento signál současně jde přes druhý invertor 05 na druhou výstupní svorku 28 zapojení, na které je potom signál ve stejné fázi jako je signál vycházející z monostabilního klopného obvodu 01. Také signál z druhé výstupní svorky 28 slouží k odměřování ujeté dráhy. Signál z monostabilního klopného obvodu 03 jde současně přes paralelní kombinaci budicího kondenzátoru 06 a prvního budicího odporu 07 na bázi spínacího tranzistoru 09. Signál z jeho kolektoru se pomocí prvního kolektorového odporu 10, druhého budicího odporu 11 a omezovacího odporu 12 převádí na napěťovou úroveň vhodnou pro současné ovládání obou polem řízených tranzistorů 13 a 14. Se závěrnou hranou výstupního impulsu monostabilního klopného obvodu 03 se otevře spínací tranzistor 09 a tím i oba polem řízené tranzistory 13 a 14. Tím se sníží ohmický odpor kanálů kolektor-emitor obou polem řízených tranzistorů 13 a 14. Přes řídicí diodu 16 se sníží potenciál řídicího vstupu 201 stabilizátoru 20. Vlivem vnitřního zapojení stabilizátoru 20 se sníží také potenciál na jeho napěťovém výstupu 209 a tím i na obou jeho omezovacích vstupech 205 a 206. Druhý polem řízený tranzistor 14 urychlí pokles napětí na prvním omezovacím vstupu 205 stabilizátoru 20. Druhý polem řízený tranzistor 14 současně zabezpečí nulovou hodnotu napětí na vstupu 261 aktivního filtru 26 při nulové hodnotě výstupního signálu monostabilního klopného obvodu 03. Náběžnou hranou pulsu monostabilního klopného obvodu 03 se zavírá spínací tranzistor 09 a tím i oba polem řízené tranzistory 13 a 14. Napětí na řídicím vstupu 201 stabilizátoru 20 se přitom zvýší na úroveň danou vnitřním uspořádáním stabilizátoru 20 i jeho vnějším zapojením. Vzrůst tohoto napětí se urychluje kompenzačním kondenzátorem 17 a druhým kolektorovým odporem 15.

Současné roste napětí i na napěťovém výstupu 209 stabilizátoru 20. Na jeho druhém omezovacím vstupu 206 je napětí zmenšené o úbytek napětí na výstupní diodě 21. Napětí na prvním omezovacím vstupu 205 stabilizátoru 20 je oproti napětí na jeho druhém omezovacím vstupu 206 zmenšené o úbytek napětí na snímacím odporu 22. Úbytek napětí na snímacím odporu 22 je úměrný zatěžovacímu proudu stabilizátoru 20. Jestliže překročí tento úbytek napětí určitou stanovenou hranici, potom prostřednictvím druhého omezovacího vstupu 206 stabilizátoru 20 se snižuje napětí na jeho napěťovém výstupu 209. Napětí referenčního výstupu 208 stabilizátoru 20 se vydělí na děliči složeném z potenciometru 18 a srážecího odporu 19. Toto referenční napětí se přivádí z běžce potenciometru 18 na neinvertující vstup 202 stabilizátoru 20. Napětí na jeho invertujícím vstupu 204 se nastavuje na úroveň napětí na neinvertujícím vstupu 202 stabilizátoru 20. Napětí na prvním omezovacím vstupu 205 stabilizátoru 20 a tím i na vstupu 261 aktivního vstupu 26 je vyšší než napětí na invertujícím vstupu 204 stabilizátoru 20 a je závislé na poměru prvního děličového odporu 23 a druhého děličového odporu 24 a kompenzačního odporu 25. Hodnota kompenzačního odporu 25 je závislá na okolní pracovní teplotě zapojení. Změny pracovní teploty kompenzační odpor 25 vyrovnává. Tak se na vstup 261 aktivního filtru 26 dostávají pulsy, jejichž amplituda je stabilizovaná, jejich šířku určuje monostabilní klopný obvod 03 a jejich vzdálenost, to je opakovací doba, je závislá na otáčkách tachogenerátoru 01. Aktivní filtr 26, který je zapojen jako dolní propust, přemění pulsy na svém vstupu 261 na analogový spojitý signál, který je na třetí výstupní svorce 32 zapojení. Tento signál je úměrný otáčkám a tím i skutečné rychlosti vozidla.

Vynálezu se využije při měření otáček ve všech oborech průmyslu, zejména potom při regulaci rychlosti trakčních vozidel.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení převodníku otáček s napěťovým pulsním analogovým výstupem sestávající z tachogenerátoru, tvarovače, monostabilního klopného obvodu, invertorů, stabilizátoru, aktivního filtru tranzistorů, diod, kondenzátorů a odporů, vyznačující se tím, že tachogenerátor (01) je spojen přes tvarovač (02) se vstupem (031) monostabilního klopného obvodu (03), jehož výstup (032) je spojen jednak s jedním plem budicího kondenzátoru (06), jednak přes první budicí odpor (07) s druhým plem budicího kondenzátoru (06), s jedním vývodem zavíracího odporu (08), s bází spínacího tranzistoru (09) a konečně je výstup (032) monostabilního klopného obvodu (03) spojen přes první invertor (04) s první výstupní svorkou (27) zapojení a se vstupem druhého invertoru (05), jehož výstup je spojen s druhou výstupní svorkou (28) zapojení, jehož první napájecí svorka (29) je spojena s druhým vývodem zavíracího odporu (08), s emitorem spínacího tranzistoru (09), s jedním vývodem druhého kolektorového odporu (15) a s druhým napájecím vstupem (207) stabilizátoru (20), jehož řídicí vstup (201) je spojen přes paralelní kombinaci řídicí diody (16) a kompenzačního kondenzátoru (17) s druhým vývodem druhého kolektorového odporu (15) a s kolektorem

prvního pólém řízeného tranzistoru (13), jehož báze je spojena jednak přes první kolektorový odpor (10) s kolektorem spínacího tranzistoru (09) jednak s jedním vývodem omezovacího odporu (12), jednak s bází druhého pólém řízeného tranzistoru (14) a konečně přes druhý budicí odpor (11) se třetí napájecí svorkou (31) zapojení, jehož druhá napájecí svorka (30) je spojena jednak s druhým vývodem omezovacího odporu (12), jednak s emitory obou pólém řízených tranzistorů (13 a 14), jednak přes srážecí odpor (19) s jedním vývodem potenciometru (18), jednak přes kompenzační odpor (25) s jedním vývodem druhého děličového odporu (24) a konečně s prvním napájecím vstupem (203) stabilizátoru (20), jehož neinvertující vstup (202) je spojen s běžcem potenciometru (18), jehož druhý vývod je spojen s referenčním výstupem (208) stabilizátoru (20), jehož napěťový výstup (209) je spojen přes výstupní diodu (21) s jedním vývodem snímacího odporu (22) a s druhým omezovacím vstupem (206) stabilizátoru (20), jehož invertující vstup (204) je spojen s druhým vývodem druhého děličového odporu (24) a s jedním vývodem prvního děličového odporu (23), jehož druhý vývod je spojen s kolektorem druhého pólém řízeného tranzistoru (14), s prvním omezovacím vstupem (205) stabilizátoru (20), s druhým vývodem snímacího odporu (22) a se vstupem (261) aktivního filtru (26), jehož výstup (262) je spojen se třetí výstupní svorkou (32) zapojení.

1 výkres

