

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 10 06 81
(21) (PV 4329-81)

(40) Zveřejněno 30 04 82

(45) Vydáno 15 08 85

219232
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 03 K 17/64
H 02 P 8/00

(75)

Autor vynálezu

HRADIL JOSEF ing., KILIAN PAVEL ing., BRNO

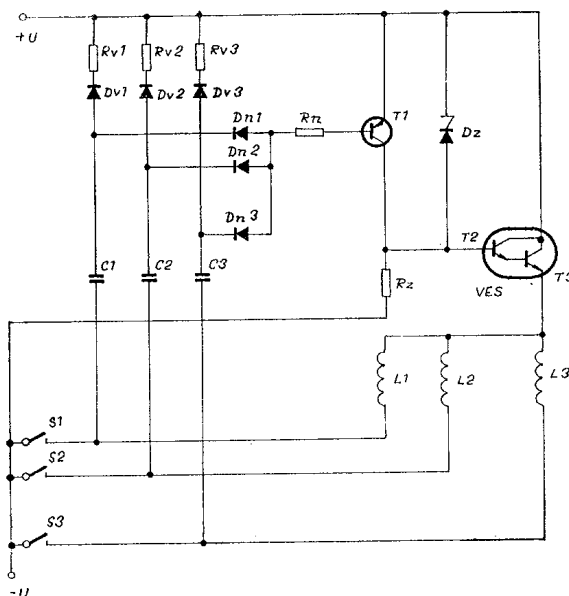
(54) Zapojení na spínání indukivní zátěže

1

Cílem vynálezu je zjednodušit zapojení na spínání indukivní zátěže, umožnit rychlejší opakované spínání indukivní zátěže a usnadnit připojování dalších indukivních zátěží. Uvedeného účelu se dosáhne zapojením na spínání indukivní zátěže, v němž je k prvnímu pólu zdroje stejnosměrného napětí připojen jedním koncem vybíjecí člen, sestávající z vybíjecího odporu a vybíjecí diody v sérii, jehož druhý konec je připojen jednak přes kondenzátor a dále přes spínač v sérii na druhý pól zdroje stejnosměrného napětí, jednak přes nabíjecí odpor případně v sérii s nabíjecí diodou na bázi budícího tranzistoru.

Emitor budícího tranzistoru je připojen na první pól zdroje stejnosměrného napětí a jeho kolektor je připojen jednak na bázi vstupního tranzistoru výkonového emitorového sledovače, jednak přes zatěžovací odpor na druhý pól zdroje stejnosměrného napětí. Kolektor výstupního tranzistoru výkonového emitorového sledovače je připojen na první pól zdroje stejnosměrného napětí a jeho emitor přes indukivní zátěž mezi spínač a kondenzátor, přičemž mezi emitor a kolektor budícího tranzistoru je zapojena Zenerova dioda.

2



Vynález se týká zapojení na spínání induktivní zátěže, například elektromagnetů, krokových elektromotorů a podobně.

Při spínání induktivní zátěže je v mnohých případech požadováno, aby počáteční proud, tekoucí indukcí, dosahoval vyšších hodnot a jeho nárůst při zapnutí byl co nejrychlejší a aby po uplynutí přechodového děje, to je například po přitažení kotvy elektromagnetu, provedení kroku krokového elektromotoru a podobně, tento proud poklesl na udržovací úroveň. Jedno ze známých opatření ke splnění tohoto požadavku je zapojit do každé induktivní zátěže odpor s paralelním kondenzátorem. Toto opatření je sice jednoduché, avšak rozměrné a hlavní jeho nevýhodou je, že poměrně velká časová konstanta odporu a kondenzátoru brání rychlejšímu opakovanému spínání induktivní zátěže.

U dalšího známého opatření se používá přepínání dvou zdrojů napětí výkonovými tranzistory a jejich ovládání je odvozeno od monostabilního klopného obvodu, pro jehož spuštění je zapotřebí, aby ovládací signál byl synchronizován se signálem ovládacím spínač induktivní zátěže. Nevýhodou tohoto opatření je složitost zapojení, v mnohých případech obtížnost vytvoření ovládacího signálu pro spuštění klopného obvodu. Je totiž nutné, aby použitý klopný obvod byl konstruován s prodlužovanou dobou kyvu a v případě použití integrovaného monostabilního klopného obvodu je zapotřebí dalšího napájecího zdroje.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení na spínání induktivní zátěže podle vynálezu, jehož podstatou je, že k prvnímu pólu zdroje stejnosměrného napětí je připojen jedním koncem vybíjecí člen, sestávající z vybíjecího odporu a vybíjecí diody v sérii, jehož druhý konec je připojen jednak přes kondenzátor a dále přes spínač v sérii na druhý pól zdroje stejnosměrného napětí, jednak přes nabíjecí odpor případně v sérii s nabíjecí diodou na bázi budicího tranzistoru, jehož emitor je připojen na první pól zdroje stejnosměrného napětí a jehož kolektor je připojen jednak na bázi vstupního tranzistoru výkonového emitorového sledovače, jednak přes zatěžovací odpor na druhý pól zdroje stejnosměrného napětí, kdežto kolektor výstupního tranzistoru výkonového emitorového sledovače je připojen na první pól zdroje stejnosměrného napětí a jeho emitor přes induktivní zátěž mezi spínač a kondenzátor, přičemž mezi emitor a kolektor budicího tranzistoru je zapojena Zenerova dioda.

Výhodou zapojení podle vynálezu, kromě toho, že odstraňuje uvedené nevýhody, je jeho jednoduchost a možnost snadného připojování dalších induktivních zátěží.

Příklad zapojení na spínání induktivní zátěže je znázorněn na připojeném výkresu schematicky.

Ke kladnému pólu + zdroje stejnosměrného napětí **U** je připojena přes první vybíjecí

odpor **Rv1** katoda první vybíjecí diody **Dv1**, jejíž anoda je připojena jednak přes první kondenzátor **C1** a dále přes první spínač **S1** v sérii na záporný pól — zdroje **U** stejnosměrného napětí, jednak na katodu první nabíjecí diody **Dn1**, jejíž anoda je připojena přes nabíjecí odpor **Rn** na bázi budicího tranzistoru **T1** typu pnp. Emitor budicího tranzistoru **T1** je připojen na kladný pól + zdroje **U** stejnosměrného napětí, kdežto jeho kolektor je připojen jednak přes zatěžovací odpor **Rz** na kladný pól + zdroje **U** stejnosměrného napětí, jednak na bázi vstupního tranzistoru **T2** typu npn výkonového emitorového sledovače **VES**. Výstupní tranzistor **T3** typu npn výkonového emitorového sledovače **VES** je se vstupním tranzistorem **T2** v Darlingtonově zapojení a oba spolu tvoří zesilovač zapojený jako výkonový emitorový sledovač **VES**. Kolektor výstupního tranzistoru **T3** je připojen na kladný pól + zdroje **U** stejnosměrného napětí, kdežto jeho emitor je připojen přes první induktivní zátěž **L1** mezi první kondenzátor **C1** a první spínač **S1**. K emitoru budicího tranzistoru **T1** je připojena katoda Zenerovy diody **Dz**, jejíž anoda je připojena ke kolektoru budicího tranzistoru **T1**. Stejným způsobem jsou zapojeny druhá nabíjecí dioda **Dn2**, druhý vybíjecí odpor **Rv2**, druhá vybíjecí dioda **Dv2**, druhý kondenzátor **C2**, druhý spínač **S2** pro druhou induktivní zátěž **L2** a rovněž třetí nabíjecí dioda **Dn3**, třetí vybíjecí odpor **Rv3**, třetí vybíjecí dioda **Dv3**, třetí kondenzátor **C3** a třetí spínač **S3** pro třetí induktivní zátěž **L3**. Induktivních zátěží může být připojeno stejným způsobem i více, přičemž pro každou nabíjecí diodu **Dn1**, **Dn2**, **Dn3**, případně další může být použito samostatného nabíjecího odporu místo společného nabíjecího odporu **Rn**.

Jako výkonového emitorového sledovače **VES** lze použít i jiného vhodného zapojení, například i s jedním tranzistorem. V tomto případě je tento tranzistor současně vstupním i výstupním. Při použití tranzistorů jiného typu je samozřejmě nutné přizpůsobit polaritu zdroje **U** stejnosměrného napětí a diod. Použije-li se nabíjecího odporu **Rn**, případně samostatných nabíjecích odporů, které jsou mnohem větší než první, druhý a třetí vybíjecí odpor **Rv1**, **Rv2**, **Rv3**, může první, druhá a třetí dioda **Dn1**, **Dn2**, **Dn3** odpadnout.

Ve stavu klidu, kdy není zapnut žádný spínač **S1**, **S2**, **S3**, protéká budícím tranzistorem pouze zbytkový proud a hodnota napětí na zatěžovacím odporu **Rz** je dána velikostí stejnosměrného napětí **U** a použitou Zenerovou diodou **Dz**. Po zapnutí prvního spínače **S1** začne být buzen budicí tranzistor **T1** proudem, který protéká z kladného pólu + zdroje **U** stejnosměrného napětí emitorem budicího tranzistoru **T1** přes nabíjecí odpor **Rn**, nabíjecí diodu **Dn1**, první kondenzátor **C1** a první spínač **S1** k zápornému pólu — zdro-

je **U** stejnosměrného napětí. Budicí tranzistor **T1** se otevře a na zatěžovacím odporu **Rz** se objeví napětí **U**, zmenšené pouze o úbytek napětí na otevřeném budicím tranzistoru **T1**. Tímto napětím je buzen výkonový emitorový sledovač **VES**. Po jeho vybuzení se na první induktivní zátěži **L1** objeví napětí **U**, tedy spouštěcí napětí. Jakmile se mezitím nabije první kondenzátor **C1**, přestane být budicí tranzistor **T1** buzen, uzavře se a na zatěžovacím odporu **Rz** se objeví napětí dané statickými hodnotami stejnosměrného napětí **U** a použité Zenerovy diody **Dz**. Výkonový emitorový sledovač **VES** je buzen od tohoto okamžiku jen tímto napětím a na první induktivní zátěži **L1** se objeví napětí, které odpovídá napětí na zatěžovacím odporu **Rz** zmenšeném o úbytek napětí na výkonovém emitorovém sledovači **VES**, tedy udržovacímu napětí. Zapne-li se další spínač **S2**, případně i **S3**, proběhne popsáný cyklus zno-

vu, přičemž na první induktivní zátěži **L1** se objeví opět napětí **U**, aby po krátké době bylo vystřídáno napětím menším, udržovacím, jako na druhé a třetí induktivní zátěži **L2**, **L3**. Po vypnutí prvního, druhého a třetího spínače **S1**, **S2**, **S3** se první, druhý a třetí kondenzátor **C1**, **C2**, **C3** vybije přes první, druhou a třetí vybíjecí diodu **Dv1**, **Dv2**, **Dv3** a první, druhou a třetí vybíjecí odpor **Rv1**, **Rv2**, **Rv3** jako vybíjecí členy. Zapojení bez první, druhé a třetí nabíjecí diody **Dn1**, **Dn2**, **Dn3** pracuje stejným způsobem. Velký poměr nabíjecího odporu **Rn**, případně samostatných nabíjecích odporů k prvnímu, druhému a třetímu vybíjecímu odporu **Rv1**, **Rv2**, **Rv3** se požaduje proto, aby vybíjecí proud prvního kondenzátoru **C1** neovlivňoval příliš nabíjecí proud druhého a třetího kondenzátoru **C2**, **C3** v sousedních větvích.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení na spínání induktivní zátěže, vyznačené tím, že k prvnímu pólu zdroje (**U**) stejnosměrného napětí je připojen jedním koncem vybíjecí člen, sestávající z prvního, druhého a třetího vybíjecího odporu (**Rv1**, **Rv2**, **Rv3**) a první, druhé a třetí vybíjecí diody (**Dv1**, **Dv2**, **Dv3**) v sérii, jehož druhý konec je připojen jednak přes první, druhý a třetí kondenzátor (**C1**, **C2**, **C3**) a dále přes první, druhý a třetí spínač (**S1**, **S2**, **S3**) v sérii na druhý pól zdroje (**U**) stejnosměrného napětí, jednak přes nabíjecí odpor (**Rn**) případně v sérii s první, druhou a třetí nabíjecí diodou (**Dn1**, **Dn2**, **Dn3**) na bázi budicího tranzistoru (**T1**), jehož emitor je připojen na

první pól zdroje (**U**) stejnosměrného napětí a jehož kolektor je připojen jednak na bázi vstupního tranzistoru (**T2**) výkonového emitorového sledovače (**VES**), jednak přes zatěžovací odpor (**Rz**) na druhý pól zdroje (**U**) stejnosměrného napětí, kdežto kolektor výstupního tranzistoru (**T3**) výkonového emitorového sledovače (**VES**) je připojen na první pól zdroje (**U**) stejnosměrného napětí a jeho emitor přes první, druhou a třetí induktivní zátěž (**L1**, **L2**, **L3**) mezi první, druhý a třetí spínač (**S1**, **S2**, **S3**) a první, druhý a třetí kondenzátor (**C1**, **C2**, **C3**), přičemž mezi emitor a kolektor budicího tranzistoru (**T1**) je zapojena Zenerova dioda (**Dz**).

1 list výkresů

