



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

240 843

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 03 84
(21) PV 2365-84

(51) Int. Cl.²

H 02 M 1/08

(40) Zveřejněno 16 07 85

(45) Vydáno 01 01 88

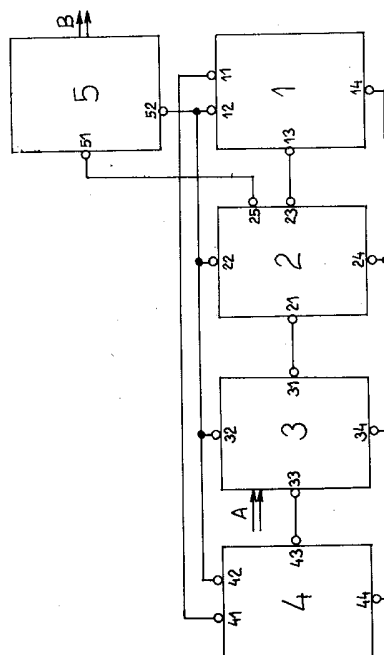
(75)
Autor vynálezu

ČAHA ZDENĚK prof.ing.CSc., PRAHA;
KOUTSKÝ LUBOMÍR ing., Kladno;
ŽÁČEK JAROSLAV doc.ing.CSc., PRAHA

(54)

Zapojení obvodu pro zpracování optických řídicích
impulsů výkonových polovodičových součástek

Účelem zapojení je získat signály dostatečné intenzity, nutné ke spínání výkonové polovodičové součástky. Napájecí svorka (12) stejnosměrného zdroje (1) je spojena s napájecími svorkami (22, 32, 52) výkonového monostabilního klopného obvodu (2), optoelektrického převodníku (3), bloku zpětného hlášení (5) a se vstupní svorkou (42) blokovacího obvodu (4). Nulová svorka (14) napájecího zdroje (1) je spojena s nulovými svorkami (24, 34, 44) výkonového monostabilního klopného obvodu (2), optoelektrického převodníku (3) a blokovacího obvodu (4). Vstupní svorka (13) napájecího zdroje (1) je spojena s první výstupní svorkou (23) výkonového monostabilního klopného obvodu (2), jehož druhá výstupní svorka (25) je spojena se vstupní svorkou (51) bloku zpětného hlášení (5). Vstupní svorka (21) výkonového monostabilního klopného obvodu (2) je spojena s výstupní svorkou (31) optoelektrického převodníku (3), jehož vstupní svorka (33) je spojena s výstupní svorkou (43) blokovacího obvodu (4), přičemž vstupní svorka (41) blokovacího obvodu (4) je spojena s výstupní svorkou (11) napájecího zdroje (1). Nejvhodnější aplikační oblastí je oblast výkonových polovodičových měničů, zejména na měničů vysokého napětí.



Vynález se týká zapojení obvodu pro zpracování optických řídicích impulsů výkonových polovodičových součástek, připojeného na potenciál výkonové polovodičové součástky, využívající řídicího vstupního optického signálu. Vynález se týká oboru řízení výkonových polovodičových měničů.

Dosavadní známá zapojení řeší tento problém jednoduchými obvody, které kladou značné nároky na optimální uspořádání optické spojovací cesty a na kvalitu optoelektrického měniče. Důsledkem činnosti uvedených zapojení jsou i dynamické parametry řídicího impulsu, které nevyhovují při spínání sériově řazených výkonových polovodičových součástek. Navíc tato zapojení neumožňují dosáhnout požadovaných vlastností řídicího impulsu v širokém rozsahu napětí na tyristoru a řídicích úhlů.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zapojení obvodu pro zpracování optických řídicích impulsů výkonových polovodičových součástek podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že stejnosměrný zdroj, jehož součástí je zapínaná polovodičová součástka, z jejíhož napětí je stejnosměrný zdroj napájen, je svou jednou výstupní svorkou připojen na napájecí svorku výkonového monostabilního klopného obvodu, napájecí svorku bloku zpětného hlášení, napájecí svorku optoelektrického převodníku a na jednu vstupní svorku blokovacího obvodu. Nulová svorka stejnosměrného zdroje je spojena s nulovou svorkou výkonového monostabilního klopného obvodu, s nulovou svorkou optoelektrického převodníku a s nulovou svorkou blokovacího obvodu. Vstupní svorka stejnosměrného zdroje je spojena s jednou výstupní svorkou výkonového monostabilního klopného obvodu, jehož druhá výstupní svorka je spojena se vstupní svorkou bloku zpětného hlášení a vstupní svorka výkonového monostabilního klopného obvodu je spojena

s výstupní svorkou optoelektrického převodníku, jehož vstupní svorka je spojena s výstupní svorkou blokovacího obvodu. Druhá vstupní svorka blokovacího obvodu je spojena s druhou výstupní svorkou stejnosměrného zdroje.

Blok výkonového monostabilního klopného obvodu má vstupní svorku pro přivádění vstupního signálu připojenu na bázi prvního tranzistoru. Emitor tohoto tranzistoru je připojen přes jednu diodu na napájecí svorku tak, že k této svorce je připojena anoda této diody. V bázi prvního tranzistoru je připojen odpor, který je druhým koncem připojen k napájecí svorce. Kolektor prvního tranzistoru je připojen přes omezovací odpor, k němuž lze připojit paralelně urychlovací kondenzátor, na bázi druhého tranzistoru, jehož emitore je spojen s první výstupní svorkou, mezi níž a nulovou svorkou je zapojen buď pouze svodový odpor, nebo jeho kombinace s paralelně připojenou diodou. Mezi emitorem druhého tranzistoru a první výstupní svorkou lze zapojit diodu, jejíž anoda je spojena s emitorem a katoda s jedním koncem svodového odporu a s první výstupní svorkou. Kolektor tohoto druhého tranzistoru je spojen s druhou výstupní svorkou, s jedním koncem kolektorového odporu, k němuž lze paralelně připojit urychlovací kondenzátor a s jedním koncem vazebního kondenzátoru, jehož druhý konec je připojen jednak k anodě druhé diody, jejíž katoda je připojena k napájecí svorce, a jednak k jednomu konci zpětnovazebního odporu, jehož druhý konec je připojen na bázi prvního tranzistoru.

Blok optoelektrického převodníku lze vytvořit fototranzistorem, jehož emitore je spojen se vstupní svorkou převodníku a jehož kolektor je spojen s jeho výstupní svorkou a to buď přímo nebo přes omezovací odpor. Báze fototranzistoru je přes bázový odpor spojena přes napájecí odpor a napájecí svorkou a přes odpor, místo něž lze zařadit diodu, s nulovou svorkou.

Blok optoelektronického převodníku lze vytvořit též pomocí fotodiody, jejíž katoda je připojen k napájecí svorce a anoda k bázi tranzistoru a zároveň přes svodový odpor k nulové svorce. Emitore tranzistoru je připojen ke vstupní svorce a kolektor k výstupní

svorce převodníku, a to buď přímo, nebo přes omezovací odpor.

Blokovací obvod se dvěma vstupními svorkami je tvořen tranzistorem, oddělovací diodou, Zenerovou diodou a záchytnou diodou. K první vstupní svorce je připojen předřadný odpor, jehož druhý konec je spojen s anodou oddělovací diody. Katoda oddělovací diody je spojena s druhou vstupní svorkou. Anoda oddělovací diody je dále spojena jednak s katodou Zenerovy diody, jejíž anoda je připojena na bázi tranzistoru a jednak s katodou záchytné diody, jejíž anoda je připojena k nulové svorce. Kolektor tranzistoru je připojen k výstupní svorce a emitor k nulové svorce. Mezi bází tranzistoru a nulovou svorkou je zapojen svodový odpor.

Základní výhoda zapojení podle vynálezu spočívá v tom, že zapojení umožňuje generovat řídicí impulsy pro spínání výkonové polovodičové součástky při libovolném řídicím úhlu a je tedy možno využívat maximálního rozsahu řízení. Amplituda řídicích impulsů vyhovuje požadavkům na spínání největších známých tyristorů, a to i při jejich sériovém řazení. Další výhodou je, že zapojení podle vynálezu generuje řídicí impulsy konstantní nastavené délky, a to nezávisle na délce vstupního optického signálu. Řídicí impuls je generován pouze v případě, že na spínané polovodičové součástce je blokovací napětí minimální nastavené hodnoty a současně napětí zdroje je vyšší než nastavená minimální hodnota. Generování řídicího impulsu se opakuje po dobu trvání vstupního optického signálu tak dlouho, dokud tyristor nesepe. Další výhodou je, že zapojení podle vynálezu umožňuje podávat zpětné hlášení o existenci řídicího impulsu, a tím současně o správné funkci napájecího stejnosměrného zdroje se spínanou součástkou, výkonového monostabilního klopného obvodu optoelektrického převodníku včetně optické přenosové cesty řídicího signálu a blokovacího obvodu. Další výhodou je, že obvod pro zpracování optických řídicích impulsů, pracující na potenciálu spínané výkonové polovodičové součástky, nevyžaduje žádný dodatečný přívod elektrické energie a je s generátorem řídicích impulsů spojen pouze optickou cestou.

Zapojení podle vynálezu je blíže vysvětleno na příkladech provedení podle připojených výkresů, na nichž značí obr. 1 blokové

schéma obvodu pro zpracování řídicích impulsů tyristoru, obr. 2
příklad zapojení výkonového monostabilního klopného obvodu, obr. 3
příklad zapojení optoelektrického převodníku, obr. 4 jiný příklad
zapojení optoelektrického převodníku, obr. 5 příklad zapojení blo-
kovacího obvodu a obr. 6 příklad zapojení bloku zpětného hlášení.

Na obr. 1 je znázorněno blokové schéma obvodu pro zpracování
řídicích impulsů tyristoru, tvořeného blokem stejnosměrného zdroje
1 napájeného z napětí na zapínané výkonové polovodičové součástce,
v tomto případě tyristoru, který je součástí tohoto bloku a je spí-
nán řídicími impulsy, dále blokem výkonového monostabilního klopné-
ho obvodu 2, který zesiluje a tvaruje řídicí impuls, z bloku opto-
elektrického převodníku 3, který přijímá optický signál A a převá-
dí ho na signál elektrický, dále blokem blokovacího obvodu 4, kte-
rý zajišťuje blokování řídicího impulsu v případě poklesu napájecí-
ho napětí stejnosměrného zdroje nebo poklesu blokovacího napětí
spínaného tyristoru, a konečně blokem zpětného hlášení 5, který vy-
síílá optický signál B. Napájecí svorka 12 stejnosměrného zdroje 1
je spojena s napájecí svorkou 22 výkonového monostabilního klopné-
ho obvodu 2, s napájecí svorkou 32 optoelektrického převodníku 3,
se vstupní svorkou 42 blokovacího obvodu 4 a s napájecí svorkou 52
bloku zpětného hlášení 5. Nulová svorka 14 stejnosměrného zdroje
1 je spojena s nulovou svorkou 24, výkonového monostabilního klop-
ného obvodu 2, s nulovou svorkou 34 optoelektrického převodníku 3
a s nulovou svorkou 44 blokovacího obvodu 4. Vstupní svorka 13
stejnosměrného zdroje 1 je spojena s výstupní svorkou 23 výkonové-
ho monostabilního klopného obvodu 2, jehož vstupní svorka 21 je
spojena s výstupní svorkou 31 optoelektrického převodníku 3. Vstup-
ní svorka 33 optoelektrického převodníku 3 je spojena s výstupní
svorkou 43 blokovacího obvodu 4, jehož vstupní svorka 41 je spoje-
na s výstupní svorkou 11 stejnosměrného zdroje 1. Výstupní svorka
25 výkonového monostabilního klopného obvodu 2 je spojena se vstup-
ní svorkou 51 bloku zpětného hlášení 5.

Do optoelektronického převodníku 3 je zaváděn optický signál
A, který se zde převádí na signál elektrický. Tento elektrický sig-
nál se zavádí do výkonového monostabilního klopného obvodu 2, v němž

se upravuje a který otvírá koncový tranzistor, jehož sepnutí má za následek, že se ze zdroje 1 zavádí řídicí impuls na řídicí elektrodu tyristoru. Blokovací obvod 4 svou výstupní svorkou 43 ~~zablokuje~~ generování impulsu v optoelektronickém převodníku 3 v případě, že dojde k poruše na tyristoru nebo na zdroji. Současně s vysláním řídicího impulsu se zavádí signál do bloku zpětného hlášení 5, který podává informaci o tom, že signál byl vygenerován.

Na obr. 2 je znázorněn příklad zapojení výkonového monostabilního klopného obvodu 2. Vstupní signál je přiváděn ze vstupní svorky 21 na bázi zesilovacího tranzistoru V21. Emitor tranzistoru V21 je připojen přes diodu V23 na napájecí svorku 22, a to tak, že dioda V23 je na napájecí svorku 22 připojena anodou. Mezi napájecí svorkou 22 a vstupní svorkou 21 je zapojen bázevý odpor R21. Z kolektoru tranzistoru V21 je signál veden přes omezovací odpor R24 na bázi tranzistoru V22. Paralelně k omezovacímu odporu R24 může být připojen urychlovací kondenzátor C22. Emitor tranzistoru V22 je spojen s výstupní svorkou 23. Mezi výstupní svorkou 23 a nulovou svorkou 24 může být zapojen svodový odpor R25 nebo dioda V25 katodou k emitoru tranzistoru V22 nebo paralelně odpor R25 s diodou V25, případně může být mezi emitorem tranzistoru V22 a výstupní svorkou 23 zapojena dioda V26, jejíž anoda je spojena s emitorem tranzistoru V22 a katoda s jedním koncem odporu R25 a výstupní svorkou 23. Kolektor tranzistoru V22 je spojen s druhou výstupní svorkou 25, jedním koncem vazebního kondenzátoru C21 a s jedním koncem kolektorového odporu R23. Druhý konec kolektorového odporu R23 je připojen k napájecí svorce 22. Paralelně ke kolektorovému odporu R23 může být připojen urychlovací kondenzátor C23. Druhý konec vazebního kondenzátoru C21 je připojen k anodě diody V24 a k jednomu konci zpětnovazebního odporu R22, jehož druhý konec je připojen k bázi tranzistoru V21. Katoda diody V24 je připojena k napájecí svorce 22.

Na obr. 3 je znázorněn jeden příklad zapojení optoelektrického převodníku 3. Vstupní optický signál A je zaveden na vstupní optoelektrický měnič, tvořený fototranzistorem V31, jehož kolektor je připojen k výstupní svorce 31 buď přímo, nebo přes omezovací odpor R34. Emitor fototranzistoru V31 je spojen se vstupní svorkou 33. Báze fototranzistoru V31 je připojena přes bázevý odpor R32,

který je spojen jednak přes napájecí odpor R31 s napájecí svorkou 32 a jednak přes odpor R33 s nulovou svorkou 34. Místo odporu R33 může být zařazena dioda V32 katodou na svorku 34.

Na obr. 4 je znázorněn jiný příklad zapojení optoelektrického převodníku 3. Vstupní optický signál A je zaveden na vstupní optoelektrický měnič, tvořený fotodiodou V32, jejíž katoda je připojena k napájecí svorce 32 a anoda k bázi tranzistoru V31 a k jednomu konci svodového odporu R31. Druhý konec odporu R31 je připojen k nulové svorce 34. Emitor tranzistoru V31 je spojen se vstupní svorkou 33. Kolektor tranzistoru V31 je spojen s výstupní svorkou 31 buď přímo, nebo přes omezovací odpor R32.

Na obr. 5 je znázorněn příklad zapojení blokovacího obvodu 4. Tento blok je tvořen tranzistorem V41, oddělovací diodou V42, Zenerovou diodou V43 a záchytnou diodou V44. K první vstupní svorce 41 je připojen jeden konec předřadného odporu R41, jehož druhý konec je spojen s anodou oddělovací diody V42. Její katoda je spojena s druhou vstupní svorkou 42, Anoda oddělovací diody V42 je dále spojena jednak s katodou Zenerovy diody V43, jejíž anoda je připojena na bázi tranzistoru V41, a jednak s katodou záchytné diody V44, jejíž anoda je připojena k nulové svorce 44. Kolektor tranzistoru V41 je připojen k výstupní svorce 43 a emitore k nulové svorce 44. Mezi bázi tranzistoru V41 a nulovou svorkou 44 je zapojen svodový odpor R42.

Na obr. 6 je znázorněn příklad zapojení bloku zpětného hlášení 5. Mezi vstupní svorkou 51 a napájecí svorkou 52 je zapojen omezovací odpor R51 v sérii s elektroluminiscenční diodou V51, jejíž anoda je spojena s napájecí svorkou 52. Výstupem bloku zpětného hlášení je optický signál B.

Funkce jednotlivých bloků na obr. 2 až 6 vyplývá z popisu funkce blokového schéma na obr. 1.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

240 843

1. Zapojení obvodu pro zpracování optických řídicích impulsů výkonových polovodičových součástek, připojeného na potenciál výkonové polovodičové součástky a využívajícího vstupního optického signálu, tvořeného stejnosměrným zdrojem, jehož součástí je spínaná polovodičová součástka, z jejíhož napětí je stejnosměrný zdroj napájen, vyznačené tím, že stejnosměrný zdroj /1/ je svou napájecí svorkou /12/ připojen k napájecí svorce /22/ výkonového monostabilního klopného obvodu /2/, k napájecí svorce /32/ optoelektrického převodníku /3/, k napájecí svorce /52/ bloku zpětného hlášení /5/ a ke vstupní svorce /42/ blokovacího obvodu /4/, nulová svorka /14/ stejnosměrného napájecího zdroje /1/ je spojena s nulovou svorkou /24/ výkonového monostabilního klopného obvodu /2/, s nulovou svorkou /34/ optoelektrického převodníku /3/ a s nulovou svorkou /44/ blokovacího obvodu /4/, vstupní svorka /13/ stejnosměrného napájecího zdroje /1/ je spojena s první výstupní svorkou /23/ výkonového monostabilního klopného obvodu /2/, jehož druhá výstupní svorka /25/ je spojena se vstupní svorkou /51/ bloku zpětného hlášení /5/ pro vysílání optického signálu /B/ zpětného hlášení, zatímco vstupní svorka /21/ výkonového monostabilního klopného obvodu /2/ je spojena s výstupní svorkou /31/ optoelektrického převodníku /3/ pro převádění vstupního optického signálu /A/, a jehož vstupní svorka /33/ je spojena s výstupní svorkou /43/ blokovacího obvodu /4/, přičemž vstupní svorka /41/ blokovacího obvodu /4/ je spojena s výstupní svorkou /11/ stejnosměrného napájecího zdroje /1/.
2. Zapojení obvodu pro zpracování optických řídicích impulsů výkonových polovodičových součástek podle bodu 1, vyznačující se tím, že blok výkonového monostabilního klopného obvodu /2/ se vstupní svorkou /21/ pro přivádění vstupního signálu má tuto svorku /21/ připojenu na bázi zesilovacího tranzistoru /V21/, jehož emitor je připojen přes diodu /V23/ na napájecí svorku /22/ přičemž dioda /V23/ je anodou připojena ke svorce /22/, přičemž bazový odpor /R21/ je svým jedním koncem připojen k napájecí

svorce /22/ a druhým koncem na bázi tranzistoru /V21/, jehož kolektor je buď přes omezovací odpor /24/, nebo přes paralelní kombinaci omezovacího odporu /R24/ a urychlovacího kondenzátoru /C22/ připojen na bázi tranzistoru /V22/, jehož emitor je spojen s první výstupní svorkou /23/, mezi níž a nulovou svorkou /24/ je zapojen buď svodový odpor /R25/, nebo paralelní kombinace svodového odporu /R25/ s diódou /V25/, případně je mezi emitor tranzistoru /V22/ a první výstupní svorku /23/ zapojena dioda /V26/, jejíž anoda je spojena s emitorem tranzistoru /V22/ a katoda s jedním koncem svodového odporu /R25/ a s první výstupní svorkou /23/, zatímco kolektor tranzistoru /V22/ je spojen s druhou výstupní svorkou /25/, s jedním koncem kolektorového odporu /R23/ nebo s jedním koncem paralelní kombinace odporu /R23/ a urychlovacího kondenzátoru /C23/ a s jedním koncem vazebního kondenzátoru /C21/, jehož druhý konec je připojen k anodě diody /V24/ a k jednomu konci zpětnovazebního odporu /R22/, jehož druhý konec je připojen k bázi tranzistoru /V21/ a katoda diody /V24/ je připojena k napájecí svorce /22/.

3. Zapojení obvodu pro zpracování optických řídicích impulsů výkonové polovodičové součástky podle bodu 1 a 2, vyznačující se tím, že blok optoelektrického převodníku /3/ je tvořen fototranzistorem /V31/, jehož emitor pro zavádění vstupního optického signálu je spojen se vstupní svorkou /33/ a jehož kolektor je spojen s výstupní svorkou /31/, a to buď přímo, nebo přes omezovací odpor /R34/, přičemž báze fototranzistoru /V31/ je připojena přes bazový odpor /R32/ a přes napájecí odpor /R31/ s napájecí svorkou /32/ a buď přes odpor /R33/ na nulovou svorku /34/ nebo přes diodu /V32/ katodou připojenou k nulové svorce /34/.

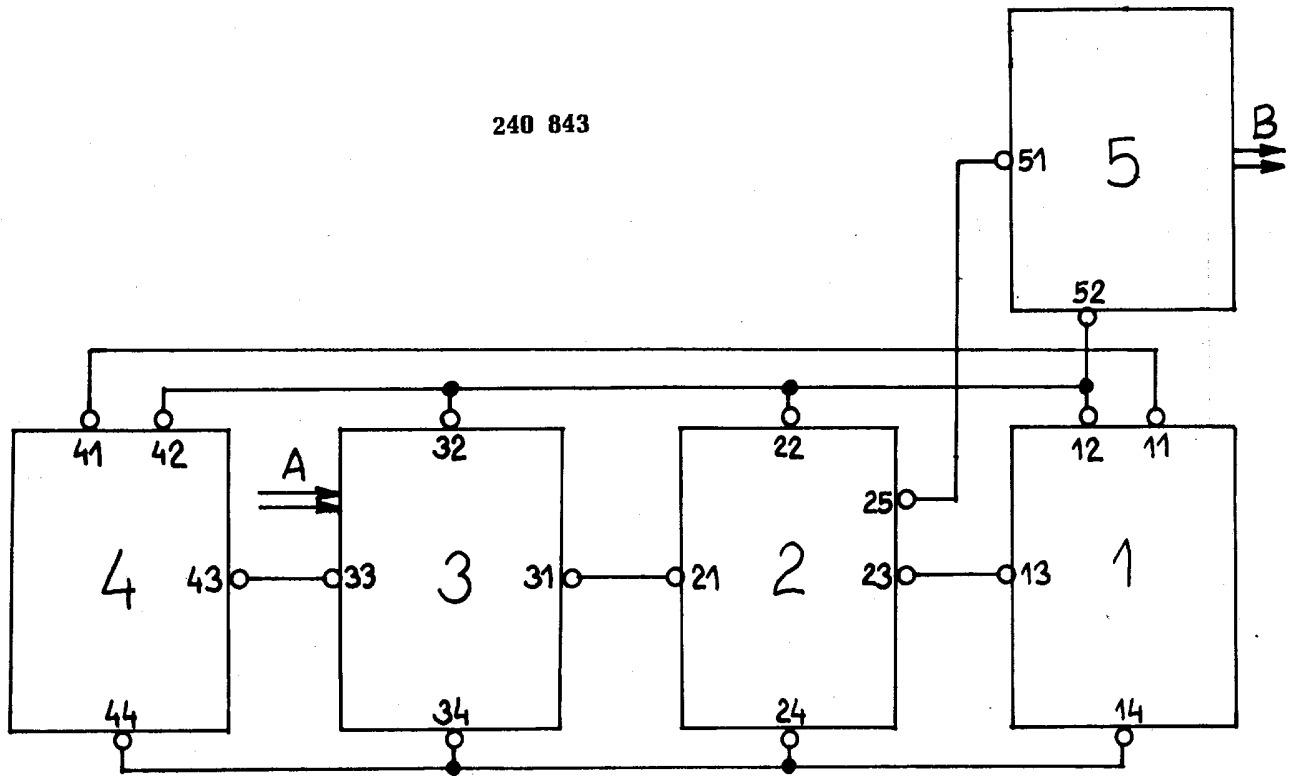
4. Zapojení obvodu pro zpracování optických řídicích impulsů výkonových polovodičových součástek podle bodu 1 a 2, vyznačující se tím, že blok optoelektrického převodníku /3/ je tvořen fotodiodou /V32/, jejíž katoda je připojena k napájecí svorce /32/ a anoda je připojena jednak k bázi tranzistoru /V31/ a jednak přes svodový odpor /R31/ k nulové svorce /34/, přičemž emitor

tranzistoru /V31/ je připojen ke vstupní svorce /33/ a kolektor tranzistoru /V31/ je připojen k výstupní svorce /31/, a to buď přímo, nebo přes omezovací odpor /R32/.

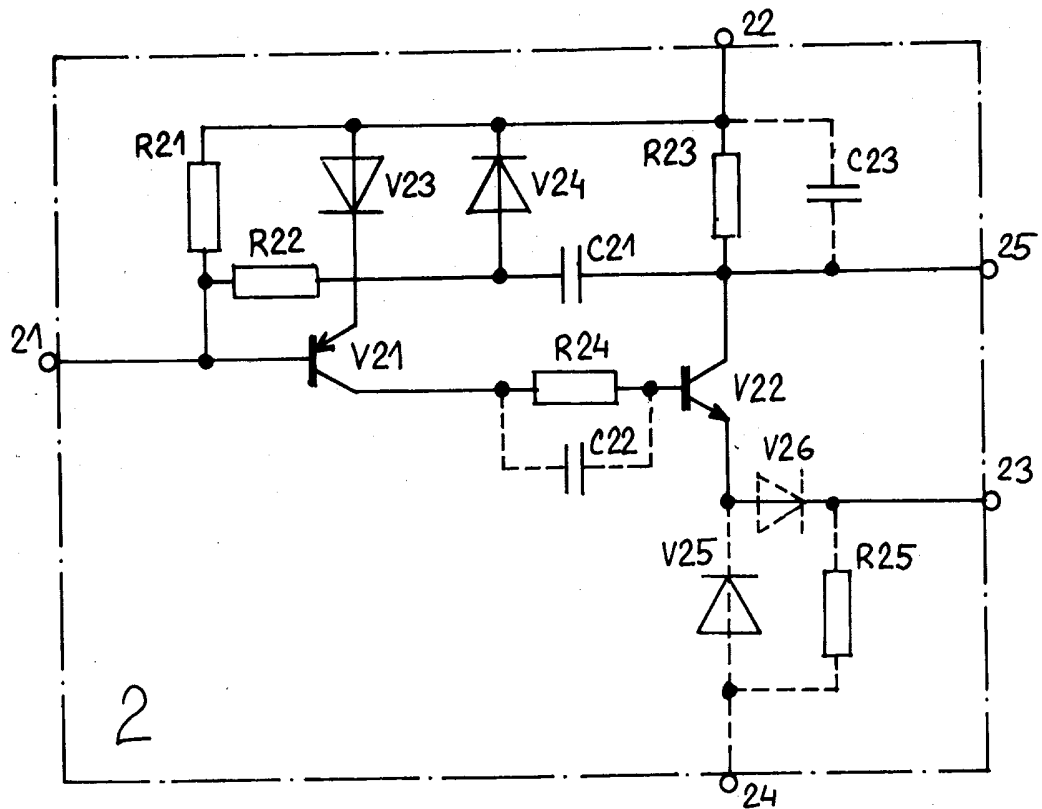
5. Zapojení obvodů pro zpracování optických řídicích výkonových polovodičových součástek podle bodu 1 až 4, vyznačující se tím, že blok blokovacího obvodu /4/ je tvořen tranzistorem /V41/, oddělovací diodou /V42/, Zenerovou diodou /V43/ a záchytnou diodou /V44/, kde k první vstupní svorce /41/ je připojen jeden konec předřadného odporu /R41/, jehož druhý konec je spojen s anodou oddělovací diody /V42/, jejíž katoda je spojena s druhou vstupní svorkou /42/ a anoda oddělovací diody /V42/ je dále spojena jednak s katodou Zenerovy diody /V43/, jejíž anoda je připojena na bázi tranzistoru /V41/, jehož kolektor je připojen k výstupní svorce /43/ a emitor k nulové svorce /44/, a jednak s katodou záchytné diody /V44/, jejíž anoda je připojena k nulové svorce /44/, přičemž mezi bázi tranzistoru /V41/ a nulovou svorkou /44/ je zapojen svodový odpor /R42/.

3 výkresy

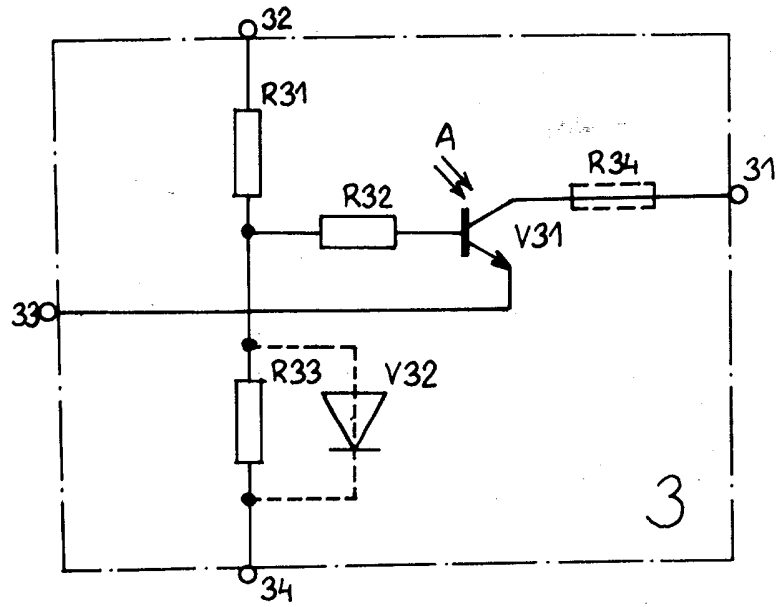
240 843



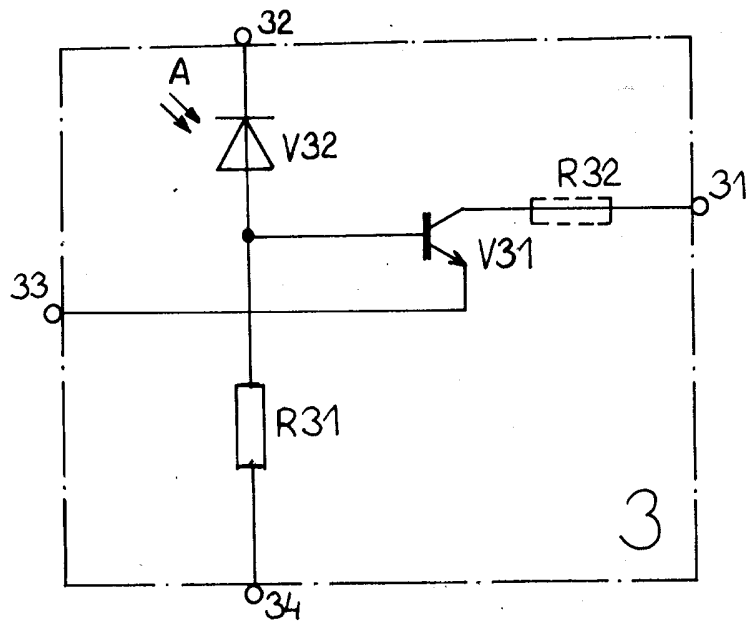
OBR.1



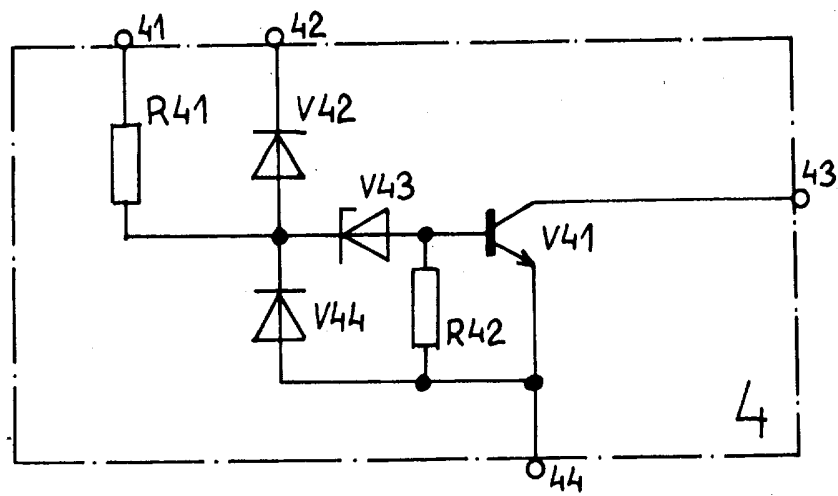
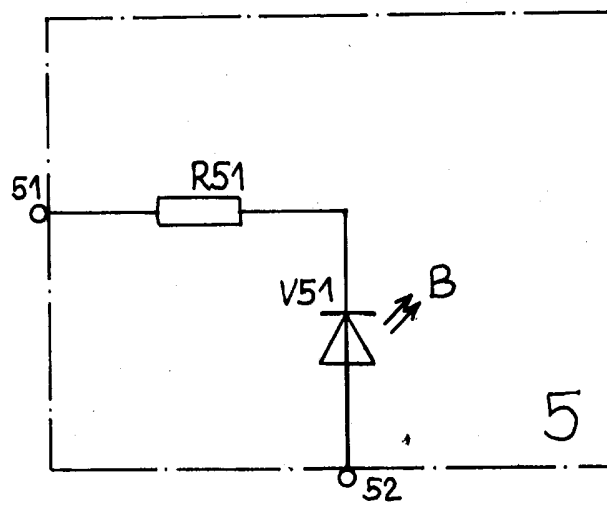
OBR.2



OBR.3



OBR.4

**OBR.5****OBR.6**