



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

195556

(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 02 H 3/38

/22/ Přihlášeno 18 11 77  
/21/ /PV 7609-77/

(10) Zveřejněno 31 05 79

(45) Vydáno 15 04 82

(75)

Autor vynálezu

OUZKÝ FRANTIŠEK, PRAHA

## (54) Zapojení obvodu pro ochranu spotřebičů proti zvýšení nebo snížení napájecího napětí

1

Vynález se týká zapojení pro ochranu spotřebičů proti zvýšení nebo snížení napájecího napětí. Pro napájení regulačních a měřicích obvodů je potřebné stejnosměrné napětí, které nesmí být větší ani menší, než předem určená velikost napájecího napětí. V případě nedodržení této podmínky dojde ve spotřebiči při větším napětí ke zničení polovodičů - zejména integrovaných obvodů - a při menším napětí k chybné funkci regulátoru nebo měřicího zařízení.

Složitější napájecí zdroje obsahují již ochrany velikosti napájecího napětí. Zapojení těchto ochrany je složité a je součástí těchto zdrojů. Jednoduché napájecí zdroje se používají bez ochrany velikosti napájecího napětí a v případě poruchy na zdroji dojde k poruše zařízení, které je tímto zdrojem napájeno. Někdy se tyto zdroje doplňují ochranou, která je buď složitá, nebo nechrání spotřebič před nepřipustnou změnou napájecího napětí, která vzniká v důsledku možných poruch na napájecím zdroji.

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojení obvodu pro ochranu spotřebičů proti zvýšení nebo snížení napájecího napětí, sestávající z napájecích zdrojů, tranzistorů, triaků, Zenerových diod, pojistek, relé a odporů podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že kladný pól prvního napájecího zdroje je spojen přes první pojistku s prvním vývodem prvního nastavovacího odporu, s katodou první Zenerovy diody, s jedním vývodem prvního tlumicího odporu, s první anodou prvního triaku, s katodou omezovací Zenerovy diody a s kladným pólem spotřebiče. První blokovací vstup spotřebiče je spojen

2

s jedním vývodem pracovního kontaktu relé. Druhý vývod pracovního kontaktu relé je spojen se druhým blokovacím vstupem spotřebiče. Záporný pól spotřebiče je spojen přes vinutí relé s anodou omezovací Zenerovy diody. Dále je záporný pól spotřebiče spojen s první anodou druhého triaku, s jedním vývodem druhého tlumicího odporu, s anodou druhé Zenerovy diody, s jedním vývodem druhého nastavovacího odporu a přes druhou pojistku se záporným pólem druhého napájecího zdroje. Kladný pól druhého napájecího zdroje je spojen se záporným pólem prvního napájecího zdroje, s jedním vývodem třetího nastavovacího odporu, s jedním vývodem spínacího kontaktu, s jedním vývodem prvního omezovacího odporu, s jedním vývodem druhého omezovacího odporu, se třetí pomocnou svorkou, se středním pólem spotřebiče, s jedním vývodem prvního ochranného odporu a s jedním vývodem druhého ochranného odporu. Druhý vývod druhého ochranného odporu je spojen s první pomocnou svorkou a s druhou anodou druhého triaku. Řídící elektroda druhého triaku je spojena se druhým vývodem druhého tlumicího odporu a přes druhý kolektorový odpor s anodou druhé diody a s katodou druhého tranzistoru, který je typu PNP. Emitor druhého tranzistoru je spojen s katodou druhé diody a se čtvrtou pomocnou svorkou. Čtvrtá pomocná svorka je spojena buď se třetí pomocnou svorkou, nebo s pátou pomocnou svorkou. Pátá pomocná svorka je spojena s druhým vývodem prvního ochranného odporu a se druhou anodou prvního triaku. Řídící elektroda prvního triaku je spojena se druhým

vývodem prvního tlumicího odporu a s jedním vývodem prvního kolektorového odporu. Druhý vývod prvního kolektorového odporu je spojen s katodou první diody, s kolektorem prvního tranzistoru, který je typu NPN. Emitor prvního tranzistoru je spojen s anodou první diody a se druhou pomocnou svorkou. Druhá pomocná svorka je spojena s první pomocnou svorkou nebo se třetí pomocnou svorkou. Báze prvního tranzistoru, který je typu NPN, je spojena jednak přes třetí vstupní odpor s anodou první diody a se druhým vývodem prvního omezovacího odporu, a jednak přes první vstupní odpor se druhým vývodem prvního nastavovacího odporu, se druhým vývodem třetího nastavovacího odporu, se druhým vývodem klidového kontaktu, relé se druhým vývodem druhého nastavovacího odporu a se druhým vývodem druhého vstupního odporu. První vývod druhého vstupního odporu je spojen sází druhého tranzistoru, který je typu PNP a se druhým vývodem čtvrtého vstupního odporu. První vývod druhého vstupního odporu je spojen se druhým vývodem druhého omezovacího odporu a s katodou druhé Zenerovy diody.

Výhodou uspořádání ochrany podle vynálezu je, že je jednoduché, levné a ochraňuje spotřebič při všech poruchách napájecích zdrojů. Zapojení umožňuje různé způsoby ochrany spotřebiče. Další výhodou zapojení je, že je použitelné pro všechny druhy napájecích zdrojů, a to jak z hlediska výstupního napětí, tak z hlediska výstupního odebíraného proudu.

Příklad zapojení podle vynálezu je v blokovém schématu znázorněn na přiloženém výkresu.

Zapojení sestává ze dvou napájecích zdrojů 1, 2 stejnosměrného stabilizovaného napětí, dvou tranzistorů 16, 17, dvou triaků 24, 25, tří Zenerových diod, 8, 9, 28, dvou pojistek 3, 4, z relé 29 a odporů. Kladný pól 1 prvního napájecího zdroje 1 je spojen přes první pojistku 3 s prvním vývodem prvního nastavovacího odporu 5, s katodou první Zenerovy diody 8, s jedním vývodem prvního tlumicího odporu 22, s první anodou prvního triaku 24, s katodou omezovací Zenerovy diody 28 a s kladným pólem 30<sub>1</sub> spotřebiče 30. Spotřebič 30 je regulátor nebo měřicí obvod, který odebírá z napájecích zdrojů 1, 2 energii o stabilizovaném napětí. První blokovací vstup 30<sub>4</sub> spotřebiče 30 je spojen s jedním vývodem pracovního kontaktu 29<sub>2</sub> relé 29. Druhý vývod pracovního kontaktu 29<sub>2</sub> je spojen se druhým blokovacím vstupem 30<sub>5</sub> spotřebiče 30. Záporný pól 30<sub>2</sub> spotřebiče 30 je spojen přes relé 29 s anodou omezovací Zenerovy diody 28. Dále je záporný pól 30<sub>2</sub> spotřebiče 30 spojen s první anodou druhého triaku 25, s jedním vývodem druhého tlumicího odporu 23, s anodou druhé Zenerovy diody 9, s jedním vývodem druhého nastavovacího odporu 6 a přes druhou pojistku 4 se záporným pólem 22 druhého napájecího zdroje 2. Kladný pól 21 druhého napájecího zdroje 2 je spojen se záporným pólem 1<sub>2</sub> prvního napájecího zdroje 1, s jedním vývodem třetího nastavovacího odporu 7, s jedním vývodem spínacího kontaktu 29<sub>1</sub> relé 29, s jedním vývodem prvního omezovacího odporu 10, s jedním vývodem druhého omezovacího odporu 11, se třetí pomocnou svorkou 35 se středním pólem 30<sub>3</sub> spotřebiče 30, s jedním vývodem prvního ochranného odporu 26 a s jedním vývodem druhého ochranného odporu 27. Druhý vývod druhého ochranného odporu 27 je spojen s první pomocnou svorkou 33 a se druhou anodou druhého triaku 25. Řídící elektroda druhého triaku 25 je spojena se

druhým vývodem druhého tlumicího odporu 23 a přes druhý kolektorový odpor 21 s anodou druhé diody 19 a s kolektorem druhého tranzistoru 1, který je typu PNP. Emitor druhého tranzistoru 17 je spojen s katodou druhé diody 19 a se čtvrtou pomocnou svorkou 36. Čtvrtá pomocná svorka 36 je spojena buď se třetí pomocnou svorkou 35, nebo s pátou pomocnou svorkou 37. Pátá pomocná svorka 37 je spojena s druhým vývodem prvního ochranného odporu 26 a se druhou anodou prvního triaku 24. Řídící elektroda prvního triaku 24 je spojena se druhým vývodem prvního tlumicího odporu 22 a s jedním vývodem prvního kolektorového odporu 20. Druhý vývod prvního kolektorového odporu 20 je spojen s katodou první diody 18, s kolektorem prvního tranzistoru 16, který je typu NPN. Emitor prvního tranzistoru 16 je spojen s anodou první diody 18 a se druhou pomocnou svorkou 34. Druhá pomocná svorka 34 je spojena s první pomocnou svorkou 33 nebo se třetí pomocnou svorkou 35. Báze prvního tranzistoru 16, který je typu NPN, je spojena jednak přes třetí vstupní odpor 14 s anodou první diody 18 a se druhým vývodem prvního omezovacího odporu 10, a jednak přes první vstupní odpor 12 se druhým vývodem prvního nastavovacího odporu 5, se druhým vývodem třetího nastavovacího odporu 7, se druhým vývodem klidového kontaktu 29<sub>1</sub> relé 29, se druhým vývodem druhého nastavovacího odporu 6 a s druhým vývodem druhého vstupního odporu 13. První vývod druhého vstupního odporu 13 je spojen sází druhého tranzistoru 17, který je typu PNP a se druhým vývodem čtvrtého vstupního odporu 15, jehož první vývod je spojen se druhým vývodem druhého omezovacího odporu 11 a s katodou druhé Zenerovy diody 8.

Zapojení ochrany podle vynálezu pracuje následujícím způsobem:

Stabilizované stejnosměrné napětí z obou napájecích zdrojů 1 a 2 napájí přes pojistky 3 a 4 spotřebič 30. Paralelně ke vstupním napájecím svorkám 30<sub>1</sub>, 30<sub>2</sub>, 30<sub>3</sub> spotřebiče 30 je zapojena ochrana napájecího napětí, která chrání spotřebič 30 při stoupnutí jednoho nebo obou napájecích napětí, při asymetrii napájecího napětí a při změně polarit napájecího napětí.

Zvětší-li se vlivem poruchy napětí prvního napájecího zdroje 1, začne protékat první Zenerovou diodou 8 proud, který vyvolá na prvním omezovacím odporu 10 napětí, které protlačí přes třetí vstupní odpor 14 do báze prvního tranzistoru 16 proud. První tranzistor 16 se otevře a řídící elektrodou prvního triaku 24 začne protékat proud, jehož velikost je omezena prvním kolektorovým odporem 20 a prvním tlumicím odporem 22. První triak 24 se otevře, a tím zapojí paralelně k oběma pólům prvního napájecího zdroje 1 první ochranný odpor 26, který je tak malý, že dojde k přerušení první pojistky 3. Zároveň tento první ochranný odpor 26 chrání první triak 24 před proudovým přetížením.

Podobně zvětší-li se vlivem poruchy napětí druhého napájecího zdroje 2, začne protékat druhou Zenerovou diodou 9 proud, který vyvolá na druhém omezovacím odporu 11 napětí, které protlačí přes čtvrtý vstupní odpor 15 do báze druhého tranzistoru 17, který je typu PNP, proud. Druhý tranzistor 17 se otevře a řídící elektrodou druhého triaku 25 začne protékat proud, jehož velikost je omezena druhým kolektorovým odporem 21 a druhým tlumicím odporem 23. Druhý triak 25 se otevře a tím zapojí paralelně k oběma pólům druhého napájecího zdroje 2 druhý ochranný odpor 27, který

je tak malý, že dojde k přerušení druhé pojistky 4. Zároveň tento druhý ochranný odpor 27 chrání druhý triak 25 před proudovým přetížením.

Při poruše první pojistky 3 nebo druhé pojistky 4 odpadne relé 29, které je napájeno přes omezovací Zenerovu diodu 28, protože potom napájecí napětí je menší než přidržné napětí relé 29. Relé 29 potom svým pracovním kontaktem 29<sub>2</sub> signalizuje poruchu napájecího napětí.

Vypadne-li takto jedno napájecí napětí, lze ochranu zajistit dvěma způsoby. Buď tak, že automaticky vypadne i druhé napájecí napětí, nebo tak, že druhé napájecí napětí zůstává.

V prvním případě, kdy automaticky vypadne i druhé napájecí napětí, je spojena první pomocná svorka 33 se druhou pomocnou svorkou 34 a čtvrtá pomocná svorka 36 je spojena s pátou pomocnou svorkou 37 tak, jak je znázorněno na výkrese. Funkce ochrany je potom následující:

Když se otevře první triak 24, napojí se emitor druhého tranzistoru 17 na potenciál kladného pólu 1<sub>1</sub> prvního napájecího zdroje 1. Báze druhého tranzistoru 17 bude záporná, protože je spojena přes druhý omezovací odpor 11 a přes čtvrtý vstupní odpor 15 se záporným pólem 1<sub>2</sub> prvního zdroje 1. Druhý tranzistor 17 se otevře, a tím se otevře i druhý triak 25 a oba póly 2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub> druhého zdroje 2 se spojí přes druhý ochranný odpor 27, který má nízkou hodnotu, takže se přeruší druhá pojistka 4. Analogicky ochrana pracuje při poruše druhého zdroje 2.

Ve druhém případě, kdy při poruše jednoho napájecího napětí má druhé napájecí napětí zůstat, spojí se druhá pomocná svorka 34 se třetí pomocnou svorkou 35 a současně se spojí tato třetí pomocná svorka 35 se čtvrtou pomocnou svorkou 36. Na výkrese je toto spojení znázorněno čárkovaně. Spojení mezi první pomocnou svorkou 33 a druhou pomocnou svorkou 34 je přerušeno. Stejně tak je přerušeno spojení mezi čtvrtou pomocnou svorkou 36 a pátou pomocnou svorkou 37. Emitor prvního tranzistoru 16, který je typu NPN i emitor druhého tranzistoru 17 zůstává při tomto zapojení vždy na potenciálu spojeného záporného pólu 1<sub>2</sub> prvního napájecího zdroje 1 a kladného pólu 2<sub>1</sub> druhého napájecího zdroje 2. Při přepólování prvního

napájecího zdroje 1 se otevře první triak 24 přes první diodu 18 a první kolektorový odpor 20. Podobně při přepólování druhého napájecího zdroje 2 se otevře druhý triak 25 přes druhý kolektorový odpor 21 a přes druhou diodu 19 se přeruší druhá pojistka 4. Napětí prvního napájecího zdroje 1 zůstává. První dioda 18 chrání první tranzistor 16 typu NPN a druhá dioda 19 chrání druhý tranzistor 17 typu PNP před opačnou polaritou napětí na přechodech báze - kolektor.

Ochrana nesymetrie napájecího napětí je zajištěna odporovým děličem, který je vytvořen z prvního nastavovacího odporu 5, druhého nastavovacího odporu 6 a třetího nastavovacího odporu 7.

Tyto jsou nastaveny tak, že při správném napětí obou napájecích zdrojů 1, 2 je v bodě, v němž je spojen první nastavovací odpor 5 se druhým nastavovacím odporem 6 stejný potenciál jako potenciál v bodě, v němž je spojen záporný pól 1<sub>2</sub> prvního napájecího zdroje s kladným potenciálem 2<sub>1</sub> druhého napájecího zdroje 2, a tedy i stejný potenciál, jaký mají emitory obou tranzistorů 16 a 17. Potenciál bodu tvořeného spojením prvního nastavovacího odporu 5 a druhého nastavovacího odporu 6 je zaveden jednak přes první vstupní odpor 12 na bázi prvního tranzistoru 16, a jednak přes druhý vstupní odpor 13 na bázi druhého tranzistoru 17.

Změní-li se velikost některého napájecího napětí, změní se i potenciál bodu, v němž je spojen první nastavovací odpor 5 se druhým nastavovacím odporem 6 oproti potenciálu emitorů obou tranzistorů 16 a 17. Podle polarity této změny se otevře buď první tranzistor 16 přes první vstupní odpor 12, nebo se otevře druhý tranzistor 17 přes druhý vstupní odpor 13.

Citlivost nesymetrie napájecího napětí je možno nastavovat třetím nastavovacím odporem 7, k němuž je paralelně připojen klidový kontakt 29<sub>1</sub>, relé 29, které vyřazuje funkci ochrany nesymetrie napájecího napětí při zapínání napájecích zdrojů 1, 2, kde nemusí být obě napájecí napětí stejná. Ochrana začne pracovat, až když se relé 29 a svým klidovým kontaktem 29<sub>1</sub> zruší zkrat třetího nastavovacího odporu 7.

Vynálezu se využije v regulační a měřicí technice k ochraně regulátorů při poruše napájecích zdrojů.

#### P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení obvodu pro ochranu spotřebičů proti zvýšení nebo snížení napájecího napětí, sestávající z napájecích zdrojů, tranzistorů, triaků, Zenerových diod, pojistek, relé a odporů, vyznačující se tím, že kladný pól /1<sub>1</sub>/ prvního napájecího zdroje /1/ je spojen přes první pojistku /3/ s prvním vývodem prvního nastavovacího odporu /5/, s katodou první Zenerovy diody /8/, s jedním vývodem prvního tlumicího odporu /22/, s první anodou prvního triaku /24/, s katodou omezovací Zenerovy diody /28/ a s kladným pólem /30<sub>1</sub>/ spotřebiče /30/, jehož první blokovací vstup /30<sub>4</sub>/ je spojen s jedním vývodem pracovního kontaktu /29<sub>2</sub>/, jehož druhý vývod je spojen se druhým blokovacím vstupem /30<sub>5</sub>/ spotřebiče /30/ a záporný pól /30<sub>2</sub>/ spotřebiče /30/ je spojen přes relé /29/ s anodou omezovací Zenerovy diody /28/, a dále je záporný pól /30<sub>2</sub>/ spotřebiče /30/ spojen s první anodou druhého triaku /25/, s jedním vývodem druhého tlumicího odporu /23/,

s anodou druhé Zenerovy diody /9/, s jedním vývodem druhého nastavovacího odporu /6/ a přes druhou pojistku /4/ se záporným pólem /2<sub>2</sub>/ druhého napájecího zdroje /2/, jehož kladný pól /2<sub>1</sub>/ je spojen se záporným pólem /1<sub>2</sub>/ prvního napájecího zdroje /1/, s jedním vývodem třetího nastavovacího odporu /7/, s jedním vývodem spínacího kontaktu /29<sub>1</sub>/, s jedním vývodem prvního omezovacího odporu /10/, s jedním vývodem druhého omezovacího odporu /11/, se třetí pomocnou svorkou /35/, se středním pólem /30<sub>3</sub>/ spotřebiče /30/, s jedním vývodem prvního ochranného odporu /26/ a s jedním vývodem druhého ochranného odporu /27/, jehož druhý vývod je spojen s první pomocnou svorkou /33/ a s druhou anodou druhého triaku /25/, jehož řídicí elektroda je spojena s druhým vývodem druhého tlumicího odporu /23/ a přes druhý kolektorový odpor /21/ s anodou druhé diody /19/ a s katodou druhého tranzistoru /17/, který je typu PNP, jeho emitor je spojen s

katodou druhé diody /19/ a se čtvrtou pomocnou svorkou /36/, která je spojena buď se třetí pomocnou svorkou /35/ nebo s pátou pomocnou svorkou /37/, která je spojena se druhým vývodem prvního ochranného odporu /26/ a se druhou anodou prvního triaku /24/, jehož řídicí elektroda je spojena se druhým vývodem prvního tlumičního odporu /22/ a s jedním vývodem prvního kolektorového odporu /20/, jehož druhý vývod je spojen s katodou první diody /18/, s kolektorem prvního tranzistoru /16/, který je typu NPN, jehož emitor je spojen s anodou první diody /18/ a se druhou pomocnou svorkou /34/, která je spojena s první pomocnou svorkou /33/ nebo se třetí pomocnou svorkou /35/, přičemž báze prvního tranzistoru /16/, který je

typu NPN, je spojena jednak přes třetí vstupní odpor /14/ s anodou první diody /18/ a se druhým vývodem prvního omezovacího odporu /10/, a jednak přes první vstupní odpor /12/ se druhým vývodem prvního nastavovacího odporu /5/, se druhým vývodem třetího nastavovacího odporu /7/, se druhým vývodem klidového kontaktu /29/, relé /29/, se druhým vývodem druhého nastavovacího odporu /6/ a s druhým vývodem druhého vstupního odporu /13/, jehož první vývod je spojen s bází druhého tranzistoru /17/, který je typu PNP a se druhým vývodem čtvrtého vstupního odporu /15/, jehož první vývod je spojen se druhým vývodem druhého omezovacího odporu /11/ a s katodou druhé Zenerovy diody /9/.

---

1 list výkresů

---

