

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

229554
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁸
H 02 H 3/04

(22) Přihlášeno 27 10 80
(21) [PV 7237-80]

(40) Zveřejněno 25 06 82

(45) Vydáno 15 09 86

(75)

Autor vynálezu

ŠAFARÍK IVAN ing., PARDUBICE

(54) Zapojení obvodu poruchové signalizace měřicích míst

1

2

Předmětem vynálezu je zapojení obvodu poruchové signalizace měřicích míst realizované polovodičovými součástkami, které shrnuje všechny požadavky, které mohou být na takový obvod v průmyslu kladeny. Zapojení je zvláště vhodné k výrobě ve formě hybridního integrovaného obvodu. Uvedeného je dosaženo zapojením, které se obecně skládá z části zpožďovacího obvodu pro zpoždění vstupního signálu k odstranění citlivosti na nežádoucí impulsy, části optické signalizace, akustické nepřerušované signalizace, akustické přerušované signalizace, části pro odbavení poruchy a zkoušku neporušenosti obvodu.

Vynález se týká zapojení obvodu poruchové signalizace měřicích míst vhodného pro sériovou výrobu ve formě hybridního integrovaného obvodu využitelného pro mnoho aplikací signalizace poruch v průmyslu i jinde.

Dosud nejčastější způsob signalizace poruch měřicích míst je signalizace pomocí reléových prvků zapojených v logickém sekvenčním obvodu. Tyto typy poruchových signalizací jsou pod různým typovým označením v současné době nejrozšířenější a dosud je vyrábí mnoho výrobců. Nevýhody těchto signalizací spočívají ve velké spotřebě elektrické energie, často v nízké spolehlivosti, v robustnosti celého zařízení a nevhodnosti do některých typů prostředí jako s nebezpečím výbuchu nebo požáru, což je dáno použitím reléových prvků. Umožňují zpracování pouze poruchového signálu hlídaného měřicího místa, který je určen sepnutím spínacího kontaktu relé. Vyhodnocení poruchového signálu, který je dán jinou formou, například rozpínacím kontaktem, tranzistorem, tyristorem a pod., již vyžaduje další pomocné obvody. Pro splnění dalších vedlejších funkcí, jako jsou přerušované světlo signálu, akustická signalizace, zpoždění příchozího poruchového signálu a podobně, jsou nutná další pomocná a časová relé. Ve světovém měřítku je obecný trend přecházet i v této oblasti na zapojení s polovodičovými součástkami a nejnověji ve formě integrovaných obvodů.

Dříve popsané nevýhody odstraňuje zapojení obvodu poruchové signalizace měřicích míst podle vynálezu, jehož podstatou je, že je tvořeno obvodem, kde vstupní svorka od externího rozpínacího prvku je přímo spojena s bází vstupního tranzistoru, vstupní svorka od externího spínacího prvku je spojena s bází vstupního tranzistoru přes ochranný odpor, napájecí svorka kladného napětí je spojena s kolektorem vstupního tranzistoru, emitor vstupního tranzistoru je spojen s první kontrolní svorkou, s odporem časové konstanty τ , dále s prvním odporem odporového děliče a je-li druhý tyristor součástí obvodu, pak s jeho anodou, odpor časové konstanty τ je spojen s kladným pólem kondenzátoru časové konstanty τ a emitorem druhého tranzistoru, nebo je odpor časové konstanty τ jako externí prvek mimo obvod připojen mezi první kontrolní svorku a druhou kontrolní svorku spojenou s emitorem druhého tranzistoru, stejně jako kondenzátor časové konstanty τ mezi druhou kontrolní svorku a svorku nulového potenciálu napájecího napětí, dále báze druhého tranzistoru je spojena s kolektorem třetího tranzistoru, s prvním odporem odporového děliče a druhým odporem odporového děliče, kolektor druhého tranzistoru je spojen s bází třetího tranzistoru, emitor třetího tranzistoru je spojen s vybíjecím odporem a přes ochranný odpor, ochrannou diodu v propustném směru s řídicí elektrodou prv-

ního tyristoru, nebo pokud je tento tyristor externí součástkou obvodu, s třetí kontrolní svorkou. Dále odbavovací svorka od externího rozpínacího prvku je spojena s anodou prvního tyristoru a katoda prvního tyristoru, nebo čtvrtá kontrolní svorka v případě, že tento tyristor je externí součástkou obvodu, je spojena přes ochranný odpor, ochrannou diodu v propustném směru s řídicí elektrodou druhého tyristoru, nebo je-li druhý tyristor externí součástkou obvodu s pátou kontrolní svorkou, dále přes oddělovací diodu v propustném směru na svorku přídavných zařízení, přes ochranný odpor a oddělovací diodu v propustném směru na svorku nepřerušované akustické signalizace, přes pracovní odpor a oddělovací diodu v propustném směru s bází koncového tranzistoru, dále s kolektorem spínacího tranzistoru a rovněž kolektorem šestého tranzistoru, katoda druhého tyristoru, nebo šestá kontrolní svorka v případě, že tento tyristor je externí součástkou obvodu, je spojena přes ochranný odpor s bází výstupního tranzistoru a přes oddělovací diodu v závěrném směru a ochranný odpor na svorku zkoušky signálu, dále svorka vstupu impulzního napětí je připojena přes ochranný odpor na bázi spínacího tranzistoru, emitor tohoto tranzistoru je spojen přes ochranné odpory s bázemi šestého a sedmého tranzistoru, emitor šestého tranzistoru je spojen přes ochranný odpor a oddělovací diodu v propustném směru s výstupní svorkou přerušované akustické signalizace, kolektor výstupního tranzistoru je spojen s výstupní svorkou optické signalizace.

Jednak emitor šestého tranzistoru přes emitorový odpor, jednak emitor sedmého tranzistoru, jednak emitor výstupního tranzistoru, jednak první katodový odpor, jednak druhý katodový odpor, jednak druhý odpor odporového děliče, jednak vybíjecí odpor a jednak záporný pól kondenzátoru časové konstanty τ jsou spojeny se svorkou nulového potenciálu napájecího napětí.

Toto zapojení poruchové signalizace měřicích míst je zvláště vhodné k výrobě ve formě hybridního integrovaného obvodu a jako takové je možno považovat za univerzální řešení s akceptováním všech požadavků, které tento obvod musí splňovat, například v těžkých podmínkách chemických výroben jak po stránce funkční, tak po stránce bezpečnosti, spolehlivosti a snadné údržby. Obvod umožňuje zpracování poruchového signálu nejen od spínacího prvku, ale i od rozpínacího prvku, které mohou být provedeny jak klasicky kontakty relé, tak i polovodičovými součástkami. Snímací i ovládací prvky jsou v polovodičovém provedení minimálně zatěžovány a celý obvod má proti řešení s reléovými prvky podstatně nižší spotřebu elektrické energie. Přínosem je i značné zmenšení rozměrů zařízení.

Na připojených výkresech je znázorněno

zapojení poruchové signalizace podle vynálezu, kde na obr. 1 je vlastní obvod a na obr. 2 konkrétní provedení zapojení poruchové signalizace i s externími prvky.

Na obr. 1 je signál přiveden buď na vstupní svorku 1 od externího rozpínacího prvku, nebo na vstupní svorku 2 od externího rozpínacího prvku a z nich buď přímo v prvním případě, nebo přes ochranný odpor **R1** v případě druhém na bázi vstupního tranzistoru **T1**. Vstupní tranzistor **T1** zajišťuje minimální zatěžování externích spínacích nebo rozpínacích prvků, ochranný odpor **R1** zajišťuje ochranu báze vstupního tranzistoru **T1** proti přetížení. Signál ze vstupního tranzistoru **T1** je přiveden na zpožďovací obvod poruchové signalizace. Zpožďovací obvod má za úkol podle potřeby zpoždit signál přicházející od vstupního tranzistoru **T1**, a tím zajistit, že výstupní impuls ze zpožďovacího obvodu bude vyslán pouze tehdy, bude-li vstupní signál trvale přítomen po dobu časové konstanty τ , která je dána odporem časové konstanty τ **R2** a kondenzátorem časové konstanty τ **C1**. Tím je zajištěno, že modul poruchové signalizace bude reagovat pouze na vstupní signál, který bude mít minimální délku trvání danou časovou konstantou τ a na kratší vstupní signál reagovat nebude. Jako spínacího prvku ve zpožďovacím obvodu je použito druhého tranzistoru **T2** a třetího tranzistoru **T3** v zapojení tzv. dvoubázová dioda. Režim tohoto spínacího členu je nastaven prvním a druhým odporem odporového děliče **R3** a **R4**. Výstupní impuls ze zpožďovacího obvodu je odebírán z vybíjecího odporu **R5**, přes který se při sepnutí spínacího členu vybíjí kondenzátor časové konstanty τ **C1**.

Tento výstupní impuls je dále veden přes ochranný odpor **R6** a případně ochrannou diodu **D1** na řídicí elektrodu prvního tyristoru **Ty1**, který slouží jako paměťový prvek pro uchování příchodu poruchy do doby, než obsluha rozeprne tlačítkem „odbavení poruchy“, připojeným na odbavovací svorku 5, anodový okruh prvního tyristoru **Ty1**. Katodový odpor **R18** slouží pro zajištění minimální hodnoty přídržného proudu prvního tyristoru **Ty1**, aby tento, po ukončení impulsu na řídicí elektrodu, zůstal sepnut. Z tohoto odporu se odebírá signál, který je přes ochranný odpor **R7** a případně ochrannou diodu **D2** přiváděn na řídicí elektrodu druhého tyristoru **Ty2**. Katodový odpor **R17** slouží pro nastavení minimální hodnoty přídržného proudu druhého tyristoru **Ty2**, aby tento zůstal v sepnutém stavu až do skončení poruchy.

Signál odebíraný z katodového odporu **R17** je zpožděn o časovou konstantu τ za vstupním signálem a je ukončen zároveň s ním. Tento signál je veden přes ochranný odpor **R10** na bázi koncového tranzistoru **T4**. Po příchodu tohoto signálu koncový tranzistor **T4** spíná signální světlo připojené na výstupní svorku optické signalizace **11**. Z kato-

dového odporu **R18** se dále odebírá signál zajišťující napájení obvodů optické a akustické signalizace poruchy. Tento signál je možno odebírat ze svorky přidavných zařízení **6** a lze jej použít pro ovládání pomocných a přidavných zařízení do maximálního odběru 0,3 A. Oddělovací dioda **D3** zajišťuje, že obvod poruchové signalizace nebude zpětně ovlivňován signály z v nějších zařízení. Na svorce nepřerušované akustické signalizace **7** se objeví upravený signál odebíraný z katodového odporu **R18** přes ochranný odpor **R8** a oddělovací diodu **D4**, který přes externí spínací obvod spíná houkačku nepřerušované akustické signalizace.

V případě, že porucha bude trvat dobu delší, než na jakou je nastavena časová konstanta τ zpožďovacího obvodu a skončí dříve, než obsluha stiskne odbavovací tlačítko, bude koncový tranzistor **T4** vybuzen přes pracovní odpor **R9** a oddělovací diodu **D5**, která zajišťuje, že obvody optické a akustické signalizace se nebudou vzájemně ovlivňovat. Pro kontrolu signálky a koncového tranzistoru **T4** je možno přes externí spínací prvek připojit napětí na svorku zkoušky signálek **8**. Tento signál je přiveden přes ochranný odpor **R11** omezující maximální volený proud a oddělovací diodu **D6**, zajišťující vzájemné neovlivňování, na bázi koncového tranzistoru **T4**.

Na svorku vstupu impulsního napětí **9** je přiváděno impulsní napětí z externího zdroje, které je přivedeno přes ochranný odpor **R12** na bázi spínacího tranzistoru **T5**. Ten slouží pro impulsní spínání a přívod napěťových impulsů na tranzistory **T7** a **T6**. Tranzistor **T7** slouží pro uzavírání koncového tranzistoru **T4** pro přerušovanou funkci optické signalizace. Z emitorového odporu **R16** se odebírá signál přes ochranný odpor **R15** a oddělovací diodu **D7** na svorku přerušované akustické signalizace **10**, který přes externí spínací obvod spíná houkačku přerušované akustické signalizace. Ochranné odpory **R13** a **R14** zajišťují potřebný proud do bázi tranzistorů **T7** a **T6**. Emitorový odpor **R16**, emitory tranzistoru **T7** a koncového tranzistoru **T4**, katodové odpory **R17** a **R18**, druhý odpor odporového děliče **R4**, vybíjecí odpor **R5** a kondenzátor časové konstanty τ **C1** jsou připojeny na svorku nulového potenciálu napájecího napětí **12**.

Na obr. 2 je znázorněno konkrétní zapojení dvou modulů poruchové signalizace měřicích míst podle vynálezu ve spojení s alternativním zdrojovým modulem, který doplňuje poruchovou signalizaci o některé externí obvody. První modul poruchové signalizace představuje aplikaci spínacího prvku mezního stavu měřené fyzikální veličiny na vstupní svorku **2**, zatímco u druhého modulu je připojen rozpínací prvek na vstupní svorku **1**. Na napájecí svorku kladného napětí **3** je přivedeno stabilizované napájecí napětí ze stabilizovaného zdroje, v našem případě

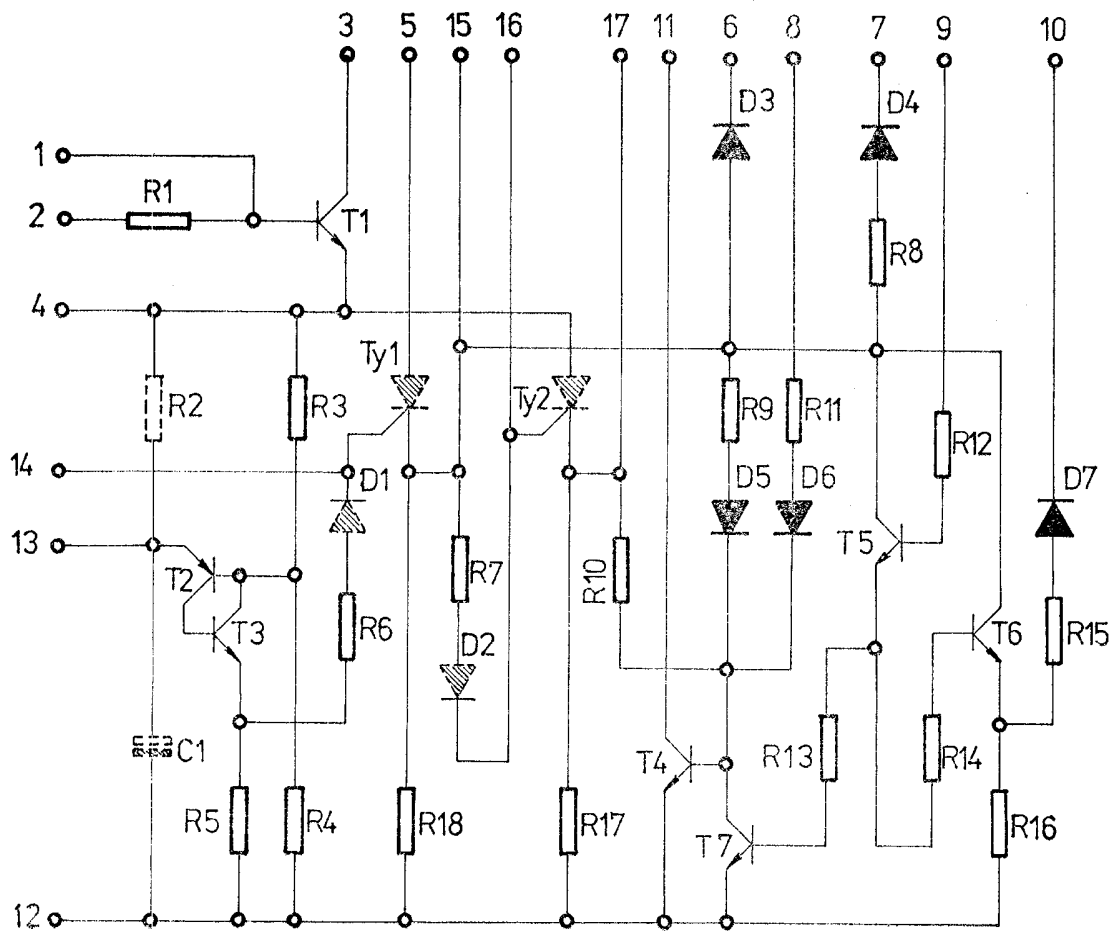
ze svorek **23** zdrojového modulu. Odbavovací rozpínací tlačítko je zapojeno mezi kladný pól napájecího stabilizovaného napětí a odbavovací svorku **5**. Spínací tlačítko zkoušky signálů je zapojeno mezi kladný pól napájecího stabilizovaného napětí a svorku zkoušky signálů **8**, a to buď pro každý modul zvlášť, nebo u více modulů skupinově, nebo i centrálně. Žárovky optické signalizace jsou připojeny na příslušné nestabilizované napájecí napětí, v našem případě na svorku **22** zdrojového modulu, a na výstupní svorku optické signalizace **11**. Ze svorky nepřerušované akustické signalizace **7** je přiveden signál na svorku **27** zdrojového modulu, kde je umístěn spínací prvek, například tyristor, který spíná houkačku zapojenou mezi svor-

ky **25** a **26** zdrojového modulu. Ve zdrojovém modulu je obsažen i zdroj impulzního napětí, **9** poruchové signalizace. Ze svorky přerušované akustické signalizace **10** je přiveden signál na svorku **28** zdrojového modulu a zde umístěný spínací prvek spíná přerušovaně houkačku připojenou mezi svorky **20** a **21**. Na svorky **30** a **31** zdrojového modulu je přivedeno síťové napětí. Na svorce **24** zdrojového modulu je vyveden nulový potenciál napájecího napětí a je spojena se svorkou **12** modulu poruchové signalizace a v případě použití rozpínacího kontaktu mezního stavu měřené fyzikální veličiny je přes tento kontakt spojena se svorkou **1**. Svorka **32** zdrojového modulu je spojena se zemnicím vodičem.

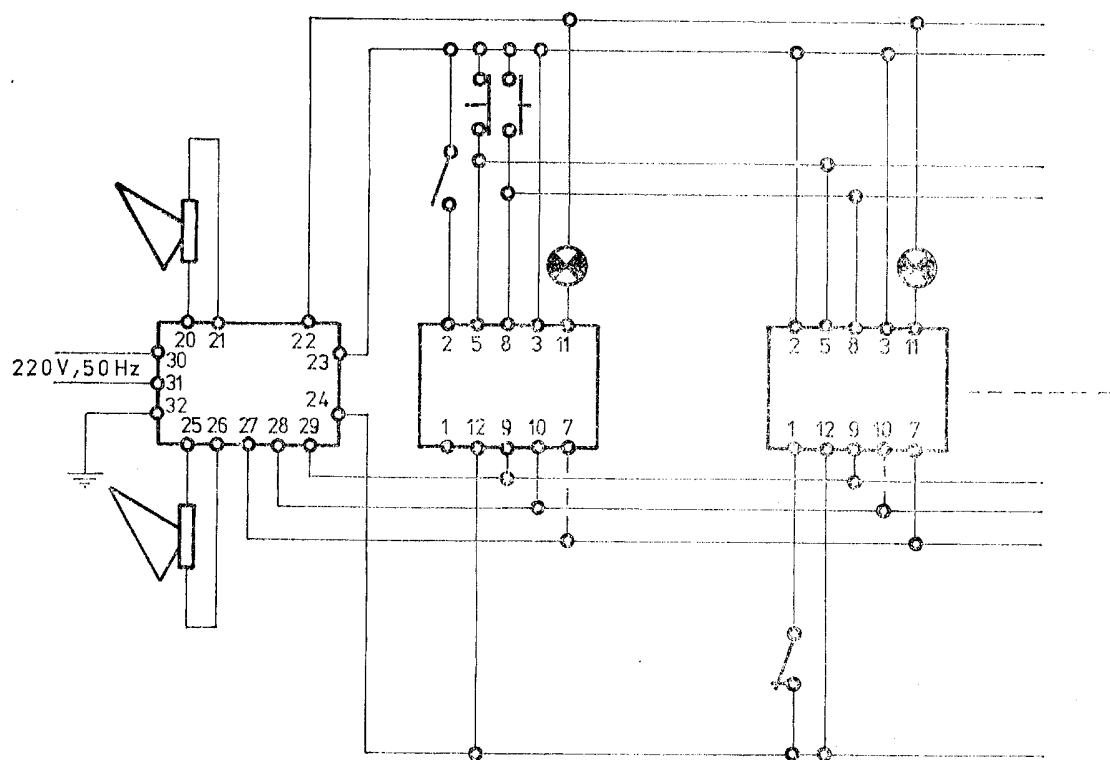
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení obvodu poruchové signalizace měřících míst, vyznačující se tím, že vstupní svorka (1) od externího rozpínacího prvku je přímo spojena s bází vstupního tranzistoru (T1), vstupní svorka (2) od externího spínacího prvku je spojena s bází vstupního tranzistoru (T1) přes ochranný odpor (R1), napájecí svorka kladného napětí (3) je spojena s kolektorem vstupního tranzistoru (T1), emitor vstupního tranzistoru (T1) je spojen s první kontrolní svorkou (4), s odporem časové konstanty τ (R2), dále s prvním odporem odporového děliče (R3) a je-li druhý tyristor (Ty2) součástí obvodu, pak s jeho anodou, odpor časové konstanty τ (R2) je spojen s kladným pólem kondenzátoru časové konstanty τ (C1) a emitorem druhého tranzistoru (T2), nebo je odpor časové konstanty τ (R2) jako externí prvek mimo obvod připojen mezi první kontrolní svorkou (4) a druhou kontrolní svorkou (13) spojenou s emitorem druhého tranzistoru (T2), stejně jako kondenzátor časové konstanty τ (C1) mezi druhou kontrolní svorkou (13) a svorku nulového potenciálu napájecího napětí (12), dále báze druhého tranzistoru (T2) je spojena s kolektorem třetího tranzistoru (T3), s prvním odporem odporového děliče (R3) a druhým odporem odporového děliče (R4), kolektor druhého tranzistoru (T2) je spojen s bází třetího tranzistoru (T3), emitor třetího tranzistoru (T3) je spojen s vybíjecím odporem (R5) a přes ochranný odpor (R6), ochrannou diodu (D1), v propustném směru s řídicí elektrodou prvního tyristoru (Ty1), nebo pokud je tento tyristor externí součástí obvodu, s třetí kontrolní svorkou (14), dále odbavovací svorka (5) od externího rozpínacího prvku je spojena s anodou prvního tyristoru (Ty1) a katoda prvního tyristoru (Ty1), nebo čtvrtá kontrolní svorka (15) v případě, že tento tyristor je externí součástí obvodu, je spojena přes ochranný odpor (R7), ochrannou diodu (D2) v propustném směru s řídicí e-

lektrodou druhého tyristoru (Ty2), nebo je-li druhý tyristor (Ty2) externí součástí obvodu s pátou kontrolní svorkou (16), dále přes oddělovací diodu (D3) v propustném směru na svorku přídavných zařízení (6), přes ochranný odpor (R8) a oddělovací diodu (D4) v propustném směru na svorku nepřerušované akustické signalizace (7), přes pracovní odpor (R9) a oddělovací diodu (D5) v propustném směru s bází koncového tranzistoru (T4), dále s kolektorem spínacího tranzistoru (T5) a rovněž kolektorem šestého tranzistoru (T6), katoda druhého tyristoru (Ty2), nebo šestá kontrolní svorka (17) v případě, že tento tyristor je externí součástí obvodu, je spojena přes ochranný odpor (R10) s bází výstupního tranzistoru (T4), přičemž tato báze je spojena s kolektorem sedmého tranzistoru (T7) a přes oddělovací diodu (D6) v závěrném směru a ochranný odpor (R11) na svorku zkoušky signálů (8), dále svorka vstupu impulsního napětí (9) je připojena přes ochranný odpor (R12) na bázi spínacího tranzistoru (T5), emitor tohoto tranzistoru je spojen přes ochranné odpory (R13, R14) s bázemi šestého a sedmého tranzistoru (T6, T7), emitor šestého tranzistoru (T6) je spojen přes ochranný odpor (R15) a oddělovací diodu (D7) v propustném směru s výstupní svorkou přerušované akustické signalizace (10), kolektor výstupního tranzistoru (T4) je spojen s výstupní svorkou optické signalizace (11), zatímco jednak emitor šestého tranzistoru (T6) přes emitorový odpor (R16), jednak emitor sedmého tranzistoru (T7), jednak emitor výstupního tranzistoru (T4), jednak první katodový odpor (R17), jednak druhý katodový odpor (R18), jednak druhý odpor odporového děliče (R4), jednak vybíjecí odpor (R5) a jednak záporný pól kondenzátoru časové konstanty τ (C1) jsou spojeny se svorkou (12) nulového potenciálu napájecího napětí.



Obr. 1



Obr. 2