



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU 247 203

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)  
(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 26 08 82  
(21) PV 6216-82

(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 R 19/165

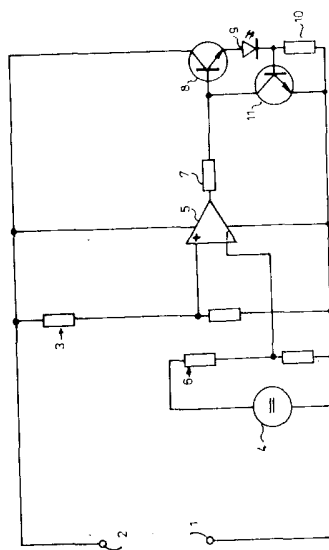
(40) Zveřejněno 15 05 86  
(45) Vydáno 01 08 88

(75)  
Autor vynálezu

MUSIL VÍTEK ing., HOLEŠOV

(54) Indikátor napěťové úrovně zdroje

Účelem řešení je zvýšení přesnosti a jednoznačnosti vyhodnocení indikace za nepříznivých světelných podmínek. Indikátor je tvořen operačním zesilovačem napájeným indikovaným napětím, zdrojem referenčního napětí a vstupním děličem vyhodnocovaného napětí, přičemž výstup operačního zesilovače (5) je připojen přes omezovací odpor (7) jednak k bázi výstupního tranzistoru (8) jehož emitor je spojen s první elektrodou elektroluminiscenční diody (9) a jednak ke kolektoru pomocného tranzistoru (11), jehož báze je spojena s druhou elektrodou elektroluminiscenční diody (9) a s prvním koncem snímacího odporu (10) a jehož emitor je spojen s druhým koncem snímacího odporu (10). Existují i další možné varianty pro vyhodnocení několika úrovní nebo pásma napětí. Indikátor je možno použít pro kontrolu napětí např. záložních napájecích zdrojů pro nouzové brzdění v autoškolách, a všude tam, kde je požadována přesná a spolehlivá indikace i za nepříznivých světelných podmínek.



Vynález se týká indikátoru napěťové úrovně zdroje, zejména záložního zdroje pro zprostředkování zabrzdění dálkově kontrolovaného vozidla v autoškolách, světelnou indikací.

Pro zjištění, zda je stejnosměrné napětí zdroje, zejména akumulátoru, větší nebo menší než kritická úroveň, postačuje indikace jediným prvkem, například žárovkou nebo elektroluminiscenční diodou.

V nejjednodušším provedení je indikátor napěťové úrovně tvořen žárovkou sériově spojenou se Zenerovou diodou nebo elektroluminiscenční diodou sériově spojenou s ochranným odporem. Je-li napětí na svorkách indikátoru se žárovkou menší než Zenerovo napětí, neprotéká indikátorem proud a žárovka nesvítí. Když napětí na svorkách překročí velikost Zenerova napětí, začne indikátorem protékat proud a žárovka různě intenzivně svítí v závislosti na velikosti rozdílu napětí měřeného a Zenerova. Funkce indikátoru s elektroluminiscenční diodou je obdobná.

Tyto indikátory představují pouze jednoduché zkoušečky, u nichž přesnost rozlišení kritické úrovně je malá. Projevuje se u nich značně vliv velké tolerance Zenerova napětí Zenerovy diody a vliv změn parametrů všech součástí s teplotou. U prvního a druhého uvedeného typu indikátoru může být navíc intenzita svítu a tím informace svítí - nesvítí kolem kritické úrovně za horších světelných podmínek obtížně a nejednoznačně okem rozlišitelná.

Pro vyšší nároky je indikátor sestaven ze zdroje referenčního napětí, odporového děliče měřeného napětí, operačního zesilovače, ochranného odporu a elektroluminiscenční diody. Pokud měřené napětí je větší než referenční napětí, vlivem napětí na výstupu operačního zesilovače začne přes ochranný odpor a elektroluminiscenční diodu protékat proud a elektroluminiscenční dioda se rozsvítí. Změní-li se navzájem invertující a neinvertující vstup operačního zesilovače, pak elektroluminiscenční dioda svítí při měřeném napětí menším než referenční napětí.

Tento indikátor zvláště v okolí kritické úrovně napětí nezaručuje konstantní intenzitu svitu elektroluminiscenční diody, neboť s narůstajícím rozdílem napětí se intenzita svitu zvětšuje. Napájení operačního zesilovače bývá obvykle symetrickým napětím, například  $\pm 12$  V, zdroj referenčního napětí není také teplotně stálý. To zvětšuje složitost výroby a snižuje dosažitelnou teplotní stabilitu i přesnost měření.

Tyto nevýhody jsou odstraněny u indikátoru napěťové úrovně zdroje podle vynálezu, jehož podstatou je, že mezi první vstupní svorkou indikátoru a druhou vstupní svorkou indikátoru je zapojen vstupní dělič napětí, jehož odbočka je připojena k prvnímu vstupu operačního zesilovače na jehož druhý vstup je připojen první pól zdroje referenčního napětí, jehož druhý pól je spojen s první vstupní svorkou indikátoru, první svorka napájení operačního zesilovače je spojena s druhou vstupní svorkou indikátoru, druhá svorka napájení operačního zesilovače je spojena s první vstupní svorkou indikátoru a že výstup operačního zesilovače je připojen přes omezovací odpor jednak k bázi výstupního tranzistoru jehož kolektor je spojen s druhou vstupní svorkou indikátoru a jehož emitor je spojen s první elektrodou elektroluminiscenční diody a jednak ke kolektoru pomocného tranzistoru, jehož báze je spojena s druhou elektrodou elektroluminiscenční diody a s prvním koncem snímacího odporu a jehož emitor je spojen s druhým koncem snímacího odporu a s první vstupní svorkou indikátoru.

U indikátoru podle vynálezu je v širokém rozsahu napětí zajištěná vysoká stabilita a spolehlivost funkce. Protože výstupní tranzistor a pomocný tranzistor udržují výstupní proud procházející elektroluminiscenční diodou na konstantní hodnotě, odpadají nejasnosti se špatným vyhodnocováním svitu kolem kritické úrovně vyhodnocovaného napětí. Elektroluminiscenční dioda buď nesvítí, nebo svítí stále stejně intenzivně. Proto je tento indikátor velmi vhodný v případech, kdy je vyžadována naprostá spolehlivost, jako je tomu zejména u zařízení obsahujících záložní zdroj pro zprostředkování nouzového zabrzdění dálkově kontrolovaného vozidla v autoškolách, sloužícího pro samostatný výcvik řidičů.

Příklady provedení indikátoru napěťové úrovně zdroje podle vynálezu jsou zobrazeny na výkresech, na nichž zobrazuje obr. 1 indikátor pro zjišťování přítomnosti minimální úrovně napětí, obr. 2 indikátor pro zjišťování minimální a maximální úrovně napětí a obr. 3 stejný druh indikátoru jiného provedení.

Podle obr. 1 je mezi první vstupní svorkou 1 indikátoru a druhou vstupní svorkou 2 indikátoru zapojen vstupní dělič 3 napětí, jehož odbočka je připojena k prvnímu vstupu, v tomto případě k neinvertujícímu vstupu, operačního zesilovače 5. Na druhý vstup prvního operačního zesilovače 5, tedy v tomto případě na jeho invertující vstup, je přes dělič 6 referenčního napětí, přemostující první zdroj 4 referenčního napětí, připojen první pól tohoto zdroje, přičemž jeho druhý pól je spojen s první vstupní svorkou 1 indikátoru.

Výstup operačního zesilovače 5 je připojen přes omezovací odpor 7 jednak k bázi výstupního tranzistoru 8 jehož kolektor je spojen s druhou vstupní svorkou indikátoru 2 a jehož emitor je spojen s první elektrodou elektroluminiscenční diody 9 a jednak ke kolektoru pomocného tranzistoru 11. Báze pomocného tranzistoru 11 je spojena s druhou elektrodou elektroluminiscenční diody 9 a s prvním koncem snímacího odporu 10. Emitor pomocného tranzistoru 11 je spojen s druhým koncem snímacího odporu 10 a s první vstupní svorkou indikátoru 1. První svorka napájení operačního zesilovače 5 je spojena s druhou vstupní svorkou indikátoru 2 a druhá svorka napájení operačního zesilovače 5 je spojena s první vstupní svorkou indikátoru 1.

Indikátor podle vynálezu pracuje následovně:

Pokud napětí na druhém vstupu operačního zesilovače 5, získané z děliče 6 referenčního napětí, je menší než napětí na prvním vstupu operačního zesilovače 5, je na výstupu operačního zesilovače 5 napětí, které otevírá výstupní tranzistor 8. Přes výstupní tranzistor 8, elektroluminiscenční diodu 9 a snímací odpor 10 protéká proto proud a elektroluminiscenční

dioda 9 svítí. Úbytkem napětí vznikajícím na snímacím odporu 10, který se přivede mezi emitor a bázi pomocného tranzistoru 11, se tento otevře a řídí spolu a výstupním tranzistorem 8 proud elektroluminiscenční diodou 9 na konstantní hodnotu.

U provedení indikátoru podle obr. 2 je obvod s operačním zesilovačem 5 shodný s provedením podle obr. 1 doplněn obvodem s druhým operačním zesilovačem 25. Výstup druhého operačního zesilovače 25 je připojen přes druhý omezovací odpor 27 jednak k bázi druhého výstupního tranzistoru 28 jehož kolektor je spojen s druhou vstupní svorkou indikátoru 2 a jehož emitor je spojen s první elektrodou druhé elektroluminiscenční diody 29 a jednak ke kolektoru druhého pomocného tranzistoru 31. Báze druhého pomocného tranzistoru 31 je spojena s druhou elektrodou druhé elektroluminiscenční diody 29 a s prvním koncem druhého snímacího odporu 30. Emitor druhého pomocného tranzistoru 31 je spojen s druhým koncem druhého snímacího odporu 30 a s první vstupní svorkou indikátoru 1. První vstup operačního zesilovače 5 je spojen s druhým vstupem druhého operačního zesilovače 25 a druhý vstup operačního zesilovače 5 je připojen k první odbočce 12 děliče 6 referenčního napětí, zapojeného mezi póly prvního zdroje 4 referenčního napětí. První vstup druhého operačního zesilovače 25 je připojen k druhé odbočce 13 děliče 6 referenčního napětí.

První svorka napájení druhého operačního zesilovače 25 je spojena s druhou vstupní svorkou indikátoru 2 a druhá svorka napájení druhého operačního zesilovače 25 je spojena s první vstupní svorkou indikátoru 1.

U tohoto provedení indikátoru podle vynálezu svítí luminiscenční dioda 9, když je napětí zdroje zapojeného mezi první vstupní svorkou 1 indikátoru a druhou vstupní svorkou 2 indikátoru větší než první kritická úroveň napětí a druhá luminiscenční dioda 29 svítí, když je přiložené napětí nižší než druhá kritická úroveň. Tímto indikátorem lze tedy, vyhodnotit, zda přiložené napětí leží uprostřed mezi mezními hodnotami nebo zda leží mimo toto pásmo.

U provedení podle obr. 3 je indikátor vytvořen stejně jako u provedení podle obr. 2, ale druhý vstup operačního zesilovače 5 je připojen k odbočce děliče 6 referenčního napětí, přemosťujícího zdroj 4 referenčního napětí, kdežto první vstup druhého operačního zesilovače 25 je připojen k odbočce druhého děliče 26 referenčního napětí, přemosťujícího druhý zdroj 24 referenčního napětí.

Napětí zdroje 4 referenčního napětí a druhého zdroje 24 referenčního napětí, popřípadě polohu odboček děliče 6 referenčního napětí a druhého děliče 26 referenčního napětí je přitom nutno volit tak, aby potenciál na prvním vstupu druhého operačního zesilovače 25 byl vyšší než potenciál na druhém vstupu operačního zesilovače 5.

Toto provedení indikátoru napětí podle vynálezu pracuje stejně jako provedení podle obr. 2.

Pro indikaci napětí takové polaroty, že druhá vstupní svorka indikátoru 2 je kladná, jsou všechny tranzistory typu NPN a elektroluminiscenční dioda 9 a druhá elektroluminiscenční dioda 29 jsou pólovány anodami k emitorům výstupního tranzistoru 8 a druhého výstupního tranzistoru 28.

Pro opačnou polaritu vstupního napětí indikátoru jsou tranzistory typu PNP, elektroluminiscenční dioda 9 a druhá elektroluminiscenční dioda 29 jsou pólovány katodami k emitorům výstupního tranzistoru 8 a druhého výstupního tranzistoru 28. Dále je zaměněna polarita všech zdrojů referenčního napětí a polarita napájecích svorek všech operačních zesilovačů.

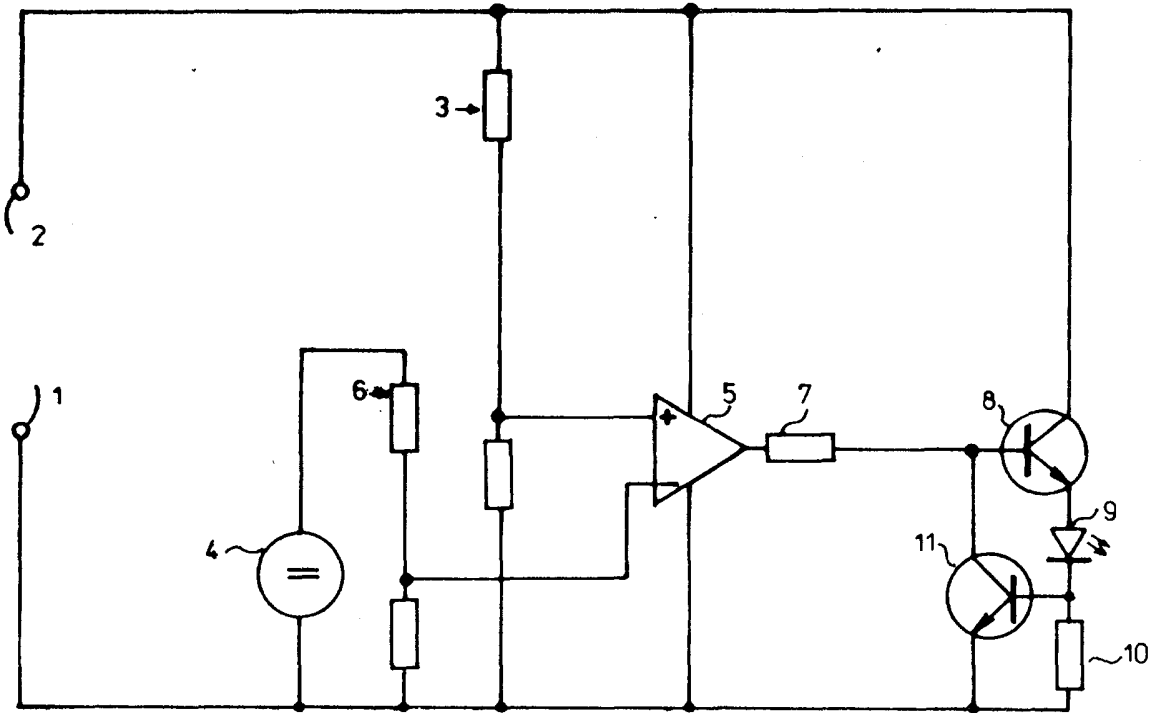
Popsaná provedení indikátoru napětí podle vynálezu lze snadno vyrobit za použití dostupných integrovaných obvodů čímž se příznivě sníží výrobní náklady. Lze je použít všude tam, kde je podmínkou, aby zdroj napětí, zpravidla akumulátor, měl přesně definované napětí, například u zařízení pro nouzové zá-sahy, u speciálních přenosných vysílaček a pod.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

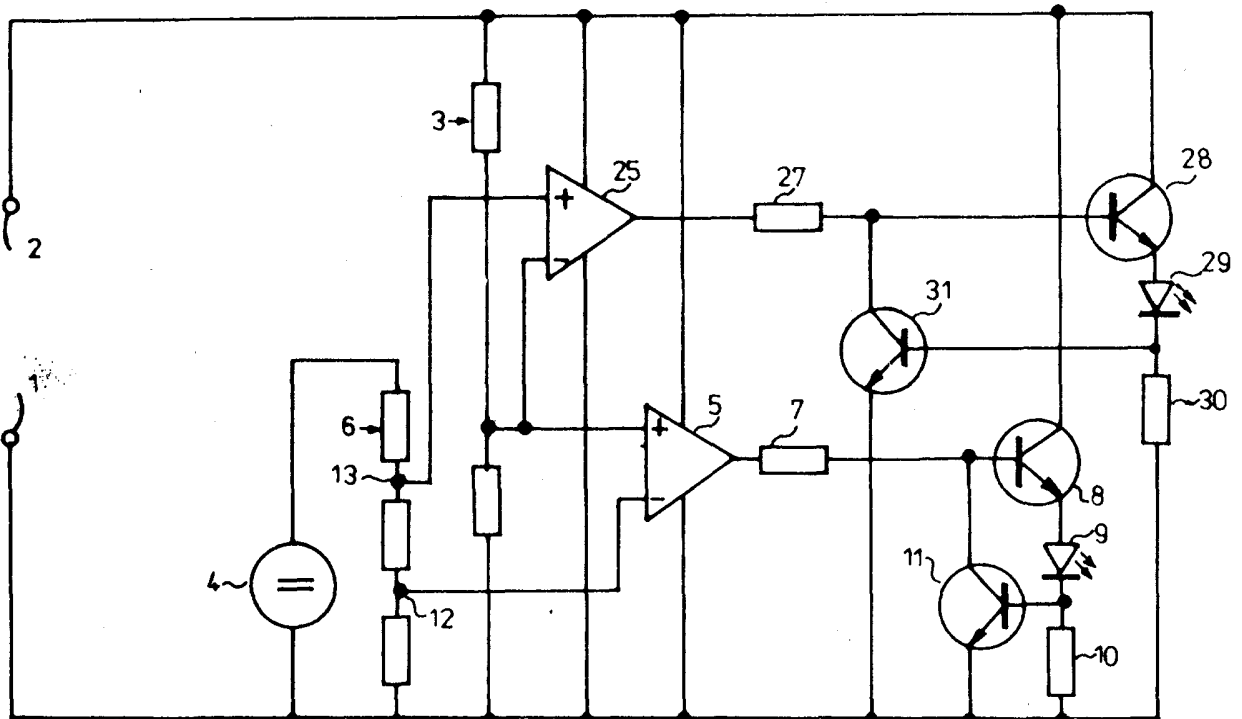
247 203

Indikátor napěťové úrovně zdroje, zejména záložního zdroje pro zprostředkování zabrzdění dálkově kontrolovaného vozidla například v autoškolách, světelnou indikací, vyznačující se tím, že mezi první vstupní svorkou indikátoru (1) a druhou vstupní svorkou indikátoru (2) je zapojen vstupní dělič napětí (3), jehož odbočka je připojena k prvnímu vstupu operačního zesilovače (5) na jehož druhý vstup je připojen první pól zdroje referenčního napětí (4), jehož druhý pól je spojen s první vstupní svorkou indikátoru (1), první svorka napájení operačního zesilovače (5) je spojena s druhou vstupní svorkou indikátoru (2), druhá svorka napájení operačního zesilovače (5) je spojena s první vstupní svorkou indikátoru (1) a že výstup operačního zesilovače (5) je připojen přes omezovací odpor (7) jedné bázi výstupního tranzistoru (8) jehož kolektor je spojen s druhou vstupní svorkou indikátoru (2) a jehož emitor je spojen s první elektrodou elektroluminiscenční diody (9) a jedné ke kolektoru pomocného tranzistoru (11), jehož báze je spojena s druhou elektrodou elektroluminiscenční diody (9) a s prvním koncem snímacího odporu (10) a jehož emitor je spojen s druhým koncem snímacího odporu (10) a s první vstupní svorkou indikátoru (1).

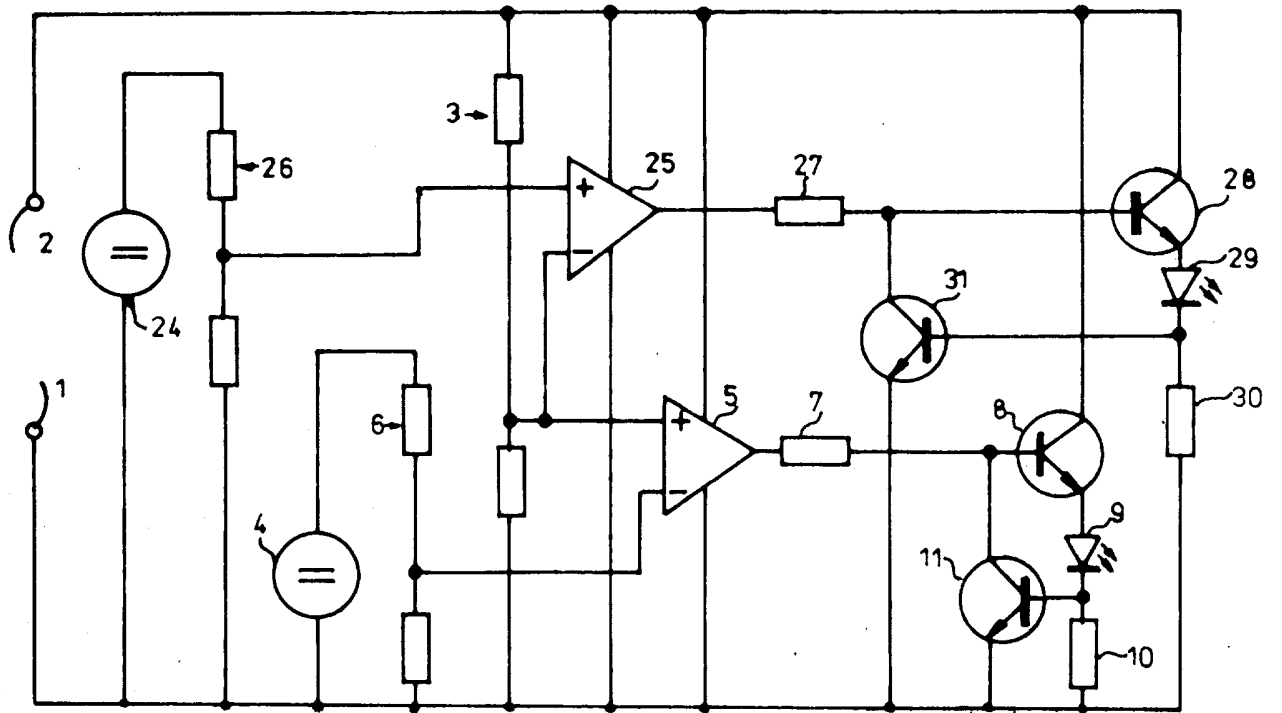
1 výkres



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3