

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **236237**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426388**

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **19.07.2018**

(54) **Układ do ładowania 12-woltowych monobloków pojedynczej baterii
akumulatorów VRLA, zwłaszcza o napięciu 48V**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
27.01.2020 BUP 03/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
28.12.2020 WUP 21/20

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI – PAŃSTWOWY
INSTYTUT BADAWCZY, Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**PAWEŁ GODLEWSKI, Warszawa, PL
BOGDAN CHOJNACKI, Józefosław, PL
RYSZARD KOBUS, Warszawa, PL
KAZIMIERZ NIECHODA, Warszawa, PL
KRZYSZTOF OLECHOWSKI, Warszawa, PL
BARBARA REGULSKA, Otwock, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Halina Rynkiewicz

PL 236237 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ do ładowania 12-woltowych monobloków pojedynczej baterii akumulatorów VRLA, zwłaszcza o napięciu 48V – mający zastosowanie w systemie zasilania urządzeń telekomunikacyjnych.

Infrastruktura techniczna, tworząca sieci telekomunikacyjne, dla zachowania ciągłości pracy wymaga bezprzerwowego dostarczania energii także w razie zaniku napięcia 230/400V w sieci elektroenergetycznej AC. W związku z tym typowy system zasilania DC urządzeń telekomunikacyjnych w obiekcie składa się z siłowni AC/DC z zespołami prostownikowymi zasilanymi napięciem sieci 230/400V, połączonymi z odbiorami energii DC i z rezerwowym źródłem zasilania w postaci baterii akumulatorów (najczęściej o napięciu znamionowym 48V). Wymagane napięcie baterii akumulatorów VRLA uzyskuje się poprzez szeregowo połączenie identycznych monobloków/akumulatorów (np. o napięciu znamionowym 12V).

W stanie normalnej pracy prostowniki podają na odbiory energii DC i na baterie VRLA „napięcie buforowania” 54V (13,50V/ monoblok) i wtedy baterie, pobierając niewielki prąd konserwujący, nie ulegają ani rozładowaniu, ani przyspieszonej degradacji. Po zaniku napięcia sieci elektroenergetycznej AC zasilanie urządzeń będących „odbiorami energii DC” przejmują baterie VRLA.

Ponieważ rozładowaną baterię VRLA należy możliwie szybko naładować – po powrocie napięcia AC realizują to prostowniki siłowni, natomiast po kontrolnym rozładowaniu (realizowanym dla pomiaru dysponowanej pojemności baterii) – realizuje to przetwornica DC/DC zawarta w urządzeniu kontrolno-pomiarowym.

Ładowanie baterii akumulatorów VRLA (tu – 48V) wyłącznie do „napięcia buforowania” 54V pozostawia ich monobloki/akumulatory nieco niedoładowane, co skutkuje zasiarczaniem i w efekcie spadkiem ich pojemności. Wobec tego baterie ładuje się do napięcia wyższego (tzw. ładowanie absorpcyjne), korzystając np. w siłowni z jej funkcji „ładowanie podwyższonym napięciem” (producenci dla monobloku 12V zalecają napięcie 14,40V /monoblok). Rozrzuty technologiczne powodują jednak, że podczas ładowania baterii do napięcia 57,4V (4 x 14,40V) niektóre jej monobloki będą miały jeszcze niskie napięcie, gdy na innych pojawi się już napięcie powyżej dopuszczalnego (ok. 15V), skutkując wydzielaniem wodoru i w efekcie spadkiem ich pojemności. Dla uniknięcia tego zjawiska – albo pozostawia się monobloki VRLA nieco niedoładowane, ładując ich łańcuchy napięciem niższym (typowo 55,5V), albo stosuje się indywidualne ładowanie monobloków (US09816980), albo na zaciskach monobloków instaluje się tzw. „wyrównywacze napięcia”, których zadaniem jest „rozładowywanie” monobloków o zbyt wysokim napięciu (US5504415) i ew. doładowywanie monobloków o napięciu za niskim (względem wartości średniej).

Znane i czasem stosowane jest rozwiązanie, w którym dla doładowania tzw. „opóźnionego” monobloku (tzn. takiego, który nie osiągnął wymaganego końcowego napięcia, eliminującego zjawisko zasiarczania) wchodzącego w skład baterii akumulatorów – po naładowaniu całej baterii (tzw. ładowaniu absorpcyjnym) ręcznie dołącza się do niego na kilka godzin ładowarkę, np. akumulatorów samochodowych. Wadą rozwiązania jest konieczność ręcznego dołączenia ładowarki oraz fakt, że jeżeli jeden akumulator pozostał niedoładowany, to co najmniej na jednym z pozostałych zostało przekroczone zalecane napięcie ładowania, powodując uwalnianie wodoru (i trwały spadek pojemności).

Znane jest rozwiązanie ładowarki akumulatorów, zapewniającej równoległe ładowanie wszystkich monobloków (US6586909). Wadą rozwiązania jest konieczność stosowania wielu ładowarek.

Znane jest z opisu patentowego US9866050 firmy Boeing rozwiązanie, dotyczące rozładowania i ładowania szeregowo połączonych cel (ogniw) akumulatorów lithium-ion, gdzie dla każdej celi zastosowano dołączone na stałe indywidualne kontrolery, połączone z kontrolerami rozładowania i ładowania całej baterii. Wadą rozwiązania jest przede wszystkim wysoki koszt, akceptowalny przez wytwórcę samolotów, ale zbyt wysoki dla europejskich operatorów telekomunikacyjnych.

Znany jest z patentu P.210402 układ do wyrównywania napięć ogniw baterii akumulatorów, zwłaszcza dla siłowni telekomunikacyjnych prądu stałego, w którym za pomocą jednozestykowych przełączników elektronicznych dołącza się do jej ogniw/monobloków albo układ pomiaru napięcia, albo obciążenie prądowe, przy czym dołączane okresowo obciążenie zapobiega przekroczeniu dopuszczalnego napięcia „najgorszego” akumulatora (z reguły o zaniżonej pojemności) podczas jego ładowania. Rozwiązanie jest idealne przy „słabym” pojedynczym monobloku, ale nie sprawdza się, gdy monobloki wchodzące w skład baterii mają bardzo zróżnicowane rzeczywiste pojemności i upływności.

Znany jest z katalogu firmy „Linear Technology” układ scalony LTC4020 do optymalnego ładowania baterii akumulatorów. Wadą tego rozwiązania jest zbyt niski dla akumulatorów stosowanych w telekomunikacji prąd ładowania oraz zbyt niskie do naładowania akumulatorów ołowiowych VRLA, końcowe napięcie ładowania całej baterii (maks. 55 V przy wymaganym napięciu ok. 57V).

Znany jest z „XV Krajowej Konferencji Elektroniki” (Darlówko Wsch., 6–10.06.2016) artykuł „Innowacyjne systemy wyrównywania napięć na 12-woltowych akumulatorach ołowiowych pracujących w połączeniu szeregowym”. Opisowane rozwiązanie polega na wyrównywaniu napięć na poszczególnych akumulatorach (12V) baterii akumulatorów 48V, głównie podczas ich ładowania tzw. absorpcyjnego, poprzez sekwencyjne dołączanie, za pomocą 10 tranzystorów MOS FET z kanałem typu n, akumulatora pomocniczego i w ten sposób na doładowywaniu lub rozładowaniu (zależnie od napięcia) poszczególnych monobloków tej baterii. Wadą tego rozwiązania jest konieczność stosowania specjalizowanego układu sterującego i znaczącej liczby elementów (tranzystorów i biernych elementów aplikacyjnych) oraz dodatkowego akumulatora lub spełniającej jego rolę dwukierunkowej przetwornicy DC/DC.

Znane też jest rozwiązanie polegające na przekazywaniu ładunku z jednego monobloku do drugiego (US5710504) poprzez kondensator. Wadą rozwiązania są m.in. znaczne gabaryty kondensatora.

Układ do ładowania 12-woltowych monobloków pojedynczej baterii akumulatorów VRLA, zwłaszcza o napięciu 48V, według wynalazku charakteryzuje się tym, że do bieguna dodatniego (+) monobloku pierwszego jest dołączone wyjście czwarte przełącznika Foto MOS pierwszego, którego wejście trzecie jest połączone z wejściem trzecim przełącznika Foto MOS trzeciego, z wejściem trzecim przełącznika Foto MOS piątego, z wejściem trzecim przełącznika Foto MOS siódmego i z biegunem dodatnim (+) zasilacza, przy czym biegun ujemny (-) zasilacza jest połączony z wejściem trzecim przełącznika Foto MOS drugiego, z wejściem trzecim przełącznika Foto MOS czwartego, z wejściem trzecim przełącznika Foto MOS szóstego i z wejściem trzecim przełącznika Foto MOS ósmego, natomiast wyjście czwarte przełącznika Foto MOS drugiego i wyjście czwarte przełącznika Foto MOS trzeciego są połączone z biegunem ujemnym (-) monobloku pierwszego i z biegunem dodatnim (+) monobloku drugiego, którego biegun ujemny (-) jest połączony z biegunem dodatnim (+) monobloku trzeciego oraz z wyjściem czwartym przełącznika Foto MOS czwartego i z wyjściem czwartym przełącznika Foto MOS piątego, przy czym biegun ujemny (-) monobloku trzeciego jest połączony z biegunem dodatnim (+) monobloku czwartego i z wyjściami czwartymi przełącznika Foto MOS szóstego i przełącznika Foto MOS siódmego, a biegun ujemny (-) monobloku czwartego jest połączony z wyjściem czwartym przełącznika Foto MOS ósmego, a ponadto anoda diody LED przełącznika Foto MOS pierwszego jest połączona z katodą diody LED przełącznika Foto MOS drugiego, anoda diody LED przełącznika Foto MOS trzeciego jest połączona z katodą diody LED przełącznika Foto MOS czwartego, anoda diody LED przełącznika Foto MOS piątego jest połączona z katodą diody LED przełącznika Foto MOS szóstego, a anoda diody LED przełącznika Foto MOS siódmego jest połączona z katodą diody LED przełącznika Foto MOS ósmego, przy czym katoda diody LED przełącznika Foto MOS pierwszego jest połączona z wejściem pierwszym, katoda diody LED przełącznika Foto MOS trzeciego jest połączona z wejściem trzecim, katoda diody LED przełącznika Foto MOS piątego jest połączona z wejściem piątym, katoda diody LED przełącznika Foto MOS siódmego jest połączona z wejściem siódmym, natomiast anoda diody LED przełącznika Foto MOS drugiego jest połączona z wejściem drugim, anoda (1) diody LED przełącznika Foto MOS czwartego jest połączona z wejściem czwartym, anoda diody LED przełącznika Foto MOS szóstego jest połączona z wejściem szóstym, a anoda diody LED przełącznika Foto MOS ósmego jest połączona z wejściem ósmym a ponadto w układzie korzystnie wejście pierwsze, trzecie, piąte i siódme są połączone ze wspólnym ujemnym punktem odniesienia, przy czym wejście drugie, wejście czwarte, wejście szóste i wejście ósme są połączone z indywidualnymi wyjściami zewnętrznego układu sterującego, a ponadto w układzie również korzystnie wejście drugie, wejście czwarte, wejście szóste i wejście ósme są połączone ze wspólnym dodatnim punktem odniesienia, natomiast wejście pierwsze, wejście trzecie, wejście piąte i wejście siódme są połączone z indywidualnymi wyjściami zewnętrznego układu sterującego.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest to, że bateria akumulatorów o napięciu znamionowym 48V może być zawsze ładowana wyłącznie do bezpiecznego „napięcia buforowania” 54V, a uruchamiany po nim proces tzw. ładowania absorpcyjnego, tożsamy z okresowym ładowaniem wyrównawczym (dokładnie do napięcia zalecanego przez producenta bloków akumulatorowych) nie wymaga uruchamiania w siłowni dodatkowej funkcji „ładowania podwyższonym napięciem”. Podczas tego ładowania bateria pozostaje dołączona do prostowników siłowni i odbiorów DC, i jest cały czas gotowa spełnić rolę rezerwy energetycznej siłowni AC/DC, nawet dla uderów prądowych na poziomie tysięcy amperów, co ma miejsce np. przy zadziałaniu indywidualnych zabezpieczeń prądowych odbiorników energii DC.

Układ do optymalnego ładowania 12-woltowych monobloków pojedynczej baterii akumulatorów VRLA, zwłaszcza o napięciu 48V, według wynalazku, jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu, zaś Fig. 2 uwidocznia schemat blokowy przedmiotowego układu przy realizacji pierwszego sposobu sterowania, a Fig. 3 uwidocznia schemat blokowy przedmiotowego układu przy realizacji drugiego sposobu sterowania.

W układzie do ładowania 12-woltowych monobloków pojedynczej baterii akumulatorów VRLA, zwłaszcza o napięciu 48V, według wynalazku, biegun ujemny monobloku pierwszego blok-1 jest połączony z biegunem dodatnim monobloku drugiego blok-2, którego biegun ujemny jest połączony z biegunem dodatnim monobloku trzeciego blok-3, którego biegun ujemny jest połączony z biegunem dodatnim monobloku czwartego blok-4, którego biegun ujemny jest połączony z biegunem ujemnym obciążenia OBC i z biegunem ujemnym (-) prostownika PR zapewniającego ładowanie baterii do napięcia „buforowania”, którego drugi biegun dodatni (+) jest połączony z biegunem dodatnim akumulatora pierwszego blok-1, a do bieguna dodatniego (+) monobloku pierwszego blok-1 jest dołączone wyjście czwarte 4 przełącznika Foto MOS pierwszego PM-1, którego wejście trzecie 3 jest połączone z wejściem trzecim 3 przełącznika Foto MOS trzeciego PM-3, z wejściem trzecim 3 przełącznika Foto MOS piątego PM-5, z wejściem trzecim 3 przełącznika Foto MOS siódmego PM-7 i z biegunem dodatnim (+) zasilacza ZAS, przy czym biegun ujemny (-) zasilacza ZAS jest połączony z wejściem trzecim 3 przełącznika Foto MOS drugiego PM-2, z wejściem trzecim 3 przełącznika Foto MOS czwartego PM-4, z wejściem trzecim 3 przełącznika Foto MOS szóstego PM-6 i z wejściem trzecim 3 przełącznika Foto MOS ósmego PM-8, natomiast wyjście czwarte 4 przełącznika Foto MOS drugiego PM-2 i wyjście czwarte 4 przełącznika Foto MOS trzeciego PM-3 jest połączone z biegunem ujemnym (-) monobloku pierwszego blok-1 i z biegunem dodatnim (+) monobloku drugiego blok-2, którego biegun ujemny (-) jest połączony z biegunem dodatnim (+) monobloku trzeciego blok-3 oraz z wyjściem czwartym 4 przełącznika Foto MOS czwartego PM-4 i z wyjściem czwartym przełącznika Foto MOS piątego PM-5, przy czym biegun ujemny (-) monobloku trzeciego blok-3 jest połączony z biegunem dodatnim (+) monobloku czwartego blok-4 i z wyjściami czwartymi 4 przełącznika Foto MOS szóstego PM-6 i przełącznika Foto MOS siódmego PM-7, a biegun ujemny (-) monobloku czwartego blok-4 jest połączony z wyjściem czwartym 4 przełącznika Foto MOS ósmego PM-8, a ponadto anoda 1 diody LED przełącznika Foto MOS pierwszego PM-1 jest połączona z katodą 2 diody LED przełącznika Foto MOS drugiego PM-2, a anoda 1 diody LED przełącznika Foto MOS trzeciego PM-3 jest połączona z katodą 2 diody LED przełącznika Foto MOS czwartego PM-4, a anoda 1 diody LED przełącznika Foto MOS piątego PM-5 jest połączona z katodą 2 diody LED przełącznika Foto MOS szóstego PM-6, a anoda 1 diody LED przełącznika Foto MOS siódmego PM-7 jest połączona z katodą 2 diody LED przełącznika Foto MOS ósmego PM-8, przy czym katoda 2 diody LED przełącznika Foto MOS pierwszego PM-1 jest połączona z wejściem pierwszym s1, katoda 2 diody LED przełącznika Foto MOS trzeciego PM-3 jest połączona z wejściem trzecim s3, katoda diody LED przełącznika Foto MOS piątego PM-5 jest połączona z wejściem piątym s5, katoda diody LED przełącznika Foto MOS siódmego PM-7 jest połączona z wejściem siódmym s7, natomiast anoda 1 diody LED przełącznika Foto MOS drugiego PM-2 jest połączona z wejściem drugim s2, anoda 1 diody LED przełącznika Foto MOS czwartego PM-4 jest połączona z wejściem czwartym s4, anoda 1 diody LED przełącznika Foto MOS szóstego PM-6 jest połączona z wejściem szóstym s6, a anoda 1 diody LED przełącznika Foto MOS ósmego PM-8 jest połączona z wejściem ósmym s8, a ponadto wejście pierwsze s1, wejście drugie s2, wejście trzecie s3, wejście czwarte s4, wejście piąte s5, wejście szóste s6, wejście siódme s7 i wejście ósme s8 są połączone z indywidualnymi wyjściami zewnętrznego układu sterującego.

Korzystnie w układzie wejście pierwsze s1, wejście trzecie s3, wejście piąte s5 i wejście siódme s7 są połączone ze wspólnym ujemnym punktem odniesienia -O, natomiast wejście drugie s2, wejście czwarte s4, wejście szóste s6 i wejście ósme s8 są połączone z indywidualnymi wyjściami zewnętrznego układu sterującego. Korzystnie w układzie wejście drugie s2, wejście czwarte s4, wejście szóste s6 i wejście ósme s8 są połączone ze wspólnym dodatnim punktem odniesienia +O, natomiast wejście pierwsze s1, wejście trzecie s3, wejście piąte s5 i wejście siódme s7 są połączone z indywidualnymi wyjściami zewnętrznego układu sterującego.

W przedmiotowym układzie bateria akumulatorów BAT złożona z czterech połączonych szeregowo monobloków blok-1, blok-2, blok-3, blok-4 jest ciągle ładowana do napięcia buforowania (ok. 54V) za pomocą prostownika PR, który jednocześnie zasila włączone równolegle z baterią BAT obciążenie OBC. W razie zaniku napięcia zasilającego prostownik PR, obciążenie OBC jest zasilane z baterii BAT,

a po powrocie napięcia zasilającego prostownik PR przejmuje ponownie zasilanie obciążenia oraz ładuje baterię BAT do napięcia buforowania (z reguły według charakterystyki IU). Gdy prąd ładowania spadnie do poziomu prądu konserwującego baterię, nie odłączając baterii BAT od prostownika PR i obciążenia OBC, uruchamia się układ do ładowania 12-woltowych monobloków pojedynczej baterii akumulatorów VRLA, zwłaszcza o napięciu 48V". Poszczególne monobloki ładowane są kolejno do ustalonego napięcia. Dla naładowania monobloku pierwszego blok-1ysterowuje się przełącznik Foto MOS pierwszy PM-1 i przełącznik Foto MOS drugi PM-2, dla naładowania monobloku drugiego blok-2ysterowuje się przełącznik Foto MOS trzeci PM-3 i przełącznik Foto MOS czwarty PM-4, dla naładowania monobloku trzeciego blok-3ysterowuje się przełącznik Foto MOS piąty PM-5 i przełącznik Foto MOS szósty PM-6, a dla naładowania monobloku czwartego blok-4ysterowuje się przełącznik Foto MOS siódmy PM-7 i przełącznik Foto MOS ósmy PM-8. Wysterowane przełączniki łączą biegun dodatni „+” odpowiedniego monobloku z biegunem dodatnim zasilacza ZAS, natomiast jego biegun ujemny „-” z biegunem ujemnym zasilacza ZAS. Zasilacz ZAS, o ustalonym maksymalnym napięciu (ok. 14,4V) i z ograniczeniem prądowym (prąd około 1A dla akumulatora 100Ah) przez kilkanaście godzin realizuje ładowanie absorpcyjne według charakterystyki IU, umożliwiając pełne naładowanie monobloku do zalecanego przez producenta napięcia, z pełną gwarancją, iż na pozostałych monoblokach nie przekroczy się zalecanych napięć (będą nieco niższe niż podczas ładowania wyrównawczego). Pary przełączników można wysterować, albo podając napięcie dodatnie na anodę 1 diody LED przełącznika Foto MOS drugiego PM-2, lub czwartego PM-4, lub szóstego PM-6, lub ósmego PM-8, przy czym katody 2 diod LED przełączników Foto MOS pierwszego PM-1, trzeciego PM-3, piątego PM-5 i siódмого PM-7 są połączone ze wspólnym ujemnym potencjałem odniesienia -Q, albo podając napięcie ujemne na katodę 2 diody LED przełącznika Foto MOS pierwszego PM-1, lub trzeciego PM-3, lub piątego PM-5 lub siódмого PM-7, przy czym anody 1 diody LED przełączników Foto MOS drugiego PM-2, czwartego PM-4, szóstego PM-6 i ósmego PM-8 są połączone ze wspólnym dodatnim potencjałem odniesienia +Q.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do ładowania 12-woltowych monobloków pojedynczej baterii akumulatorów VRLA, zwłaszcza o napięciu 48V, zawierający szeregowo połączone akumulatory połączone z obciążeniem i prostownikiem oraz zasilacz i przełączniki elektroniczne, **znamienny tym**, że do bieguna dodatniego (+) monobloku pierwszego (blok-1) jest dołączone wyjście czwarte (4) przełącznika Foto MOS pierwszego (PM-1), którego wejście trzecie (3) jest połączone z wejściem trzecim (3) przełącznika Foto MOS trzeciego (PM-3), z wejściem trzecim (3) przełącznika Foto MOS piątego (PM-5), z wejściem trzecim (3) przełącznika Foto MOS siódмого (PM-7) i z biegunem dodatnim (+) zasilacza (ZAS), przy czym biegun ujemny (-) zasilacza (ZAS) jest połączony z wejściem trzecim (3) przełącznika Foto MOS drugiego (PM-2), z wejściem trzecim (3) przełącznika Foto MOS czwartego (PM-4), z wejściem trzecim (3) przełącznika Foto MOS szóstego (PM-6) i z wejściem trzecim (3) przełącznika Foto MOS ósmego (PM-8), natomiast wyjście czwarte (4) przełącznika Foto MOS drugiego (PM-2) i wyjście czwarte (4) przełącznika Foto MOS trzeciego (PM-3) jest połączone z biegunem ujemnym (-) monobloku pierwszego (blok-1) i z biegunem dodatnim (+) monobloku drugiego (blok-2), którego biegun ujemny (-) jest połączony z biegunem dodatnim (+) monobloku trzeciego (blok-3) oraz z wyjściem czwartym (4) przełącznika Foto MOS czwartego (PM-4) i z wyjściem czwartym (4) przełącznika Foto MOS piątego (PM-5), przy czym biegun ujemny (-) monobloku trzeciego (blok-3) jest połączony z biegunem dodatnim (+) monobloku czwartego (blok-4) i z wyjściami czwartymi (4) przełącznika Foto MOS szóstego (PM-6) i przełącznika Foto MOS siódмого (PM-7), a biegun ujemny (-) monobloku czwartego (blok-4) jest połączony z wyjściem czwartym (4) przełącznika Foto MOS ósmego (PM-8), a ponadto anoda (1) diody LEP przełącznika Foto MOS pierwszego (PM-1) jest połączona z katodą (2) diody LED przełącznika Foto MOS drugiego (PM-2), a anoda (1) diody LED przełącznika Foto MOS trzeciego (PM-3) jest połączona z katodą (2) diody LED przełącznika Foto MOS czwartego (PM-4), a anoda (1) diody LED przełącznika Foto MOS piątego (PM-5) jest połączona z katodą (2) diody LED przełącznika Foto MOS szóstego (PM-6), a anoda (1) diody LED przełącznika Foto MOS siódмого (PM-7) jest połączona z katodą (2) diody LED przełącznika Foto MOS ósmego (PM-8), przy czym katoda (2) diody LED przełącznika Foto MOS pierwszego (PM-1) jest połączona z wejściem pierwszym (s1), katoda

(2) diody LED przekaźnika Foto MOS trzeciego (PM-3) jest połączona z wejściem trzecim (s3), katoda diody LED przekaźnika Foto MOS piątego (PM-5) jest połączona z wejściem piątym (s5), katoda diody LED przekaźnika Foto MOS siódmego (PM-7) jest połączona z wejściem siódmym (s7), natomiast anoda (1) diody LED przekaźnika Foto MOS drugiego (PM-2) jest połączona z wejściem drugim (s2), anoda (1) diody LED przekaźnika Foto MOS czwartego (PM-4) jest połączona z wejściem czwartym (s4), anoda (1) diody LED przekaźnika Foto MOS szóstego (PM-6) jest połączona z wejściem szóstym (s6), a anoda (1) diody LED przekaźnika Foto MOS ósmego (PM-8) jest połączona z wejściem ósmym (s8).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wejście pierwsze (s1), wejście trzecie (s3), wejście piąte (s5) i wejście siódme (s7) są połączone ze wspólnym ujemnym punktem odniesienia (-O), natomiast wejście drugie (s2), wejście czwarte (s4), wejście szóste (s6) i wejście ósme (s8) są połączone z indywidualnymi wyjściami zewnętrznego układu sterującego.
3. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wejście drugie (s2), wejście czwarte (s4), wejście szóste (s6) i wejście ósme (s8) są połączone ze wspólnym dodatnim punktem odniesienia (+O), natomiast wejście pierwsze (s1), wejście trzecie (s3), wejście piąte (s5) i wejście siódme (s7) są połączone z indywidualnymi wyjściami zewnętrznego układu sterującego.

Rysunki

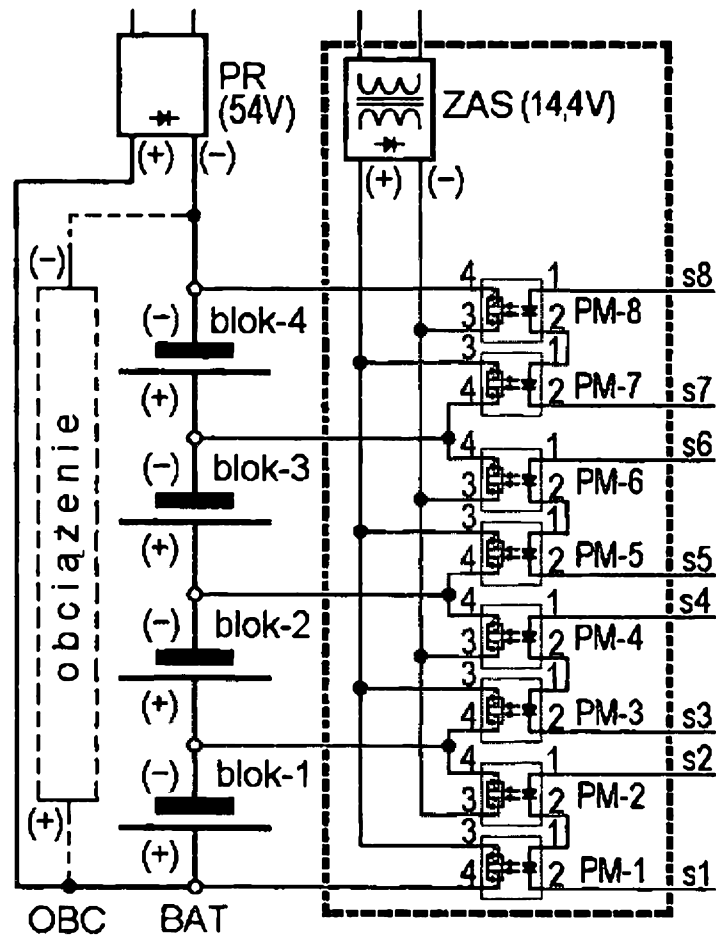


Fig. 1

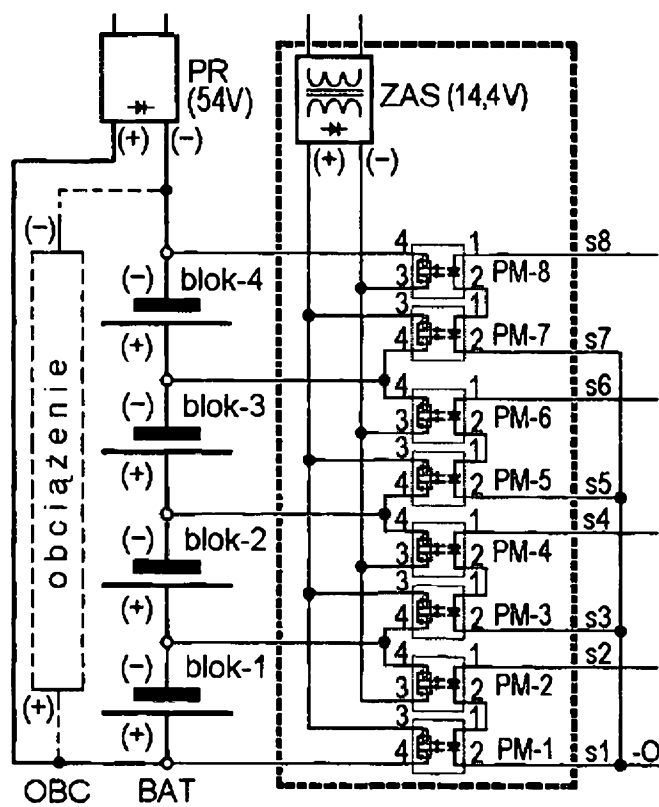


Fig. 2

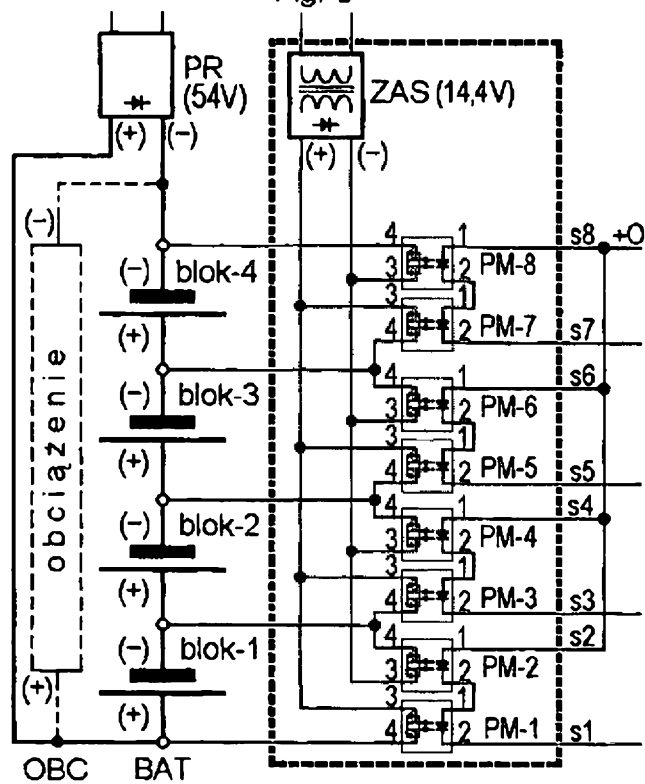


Fig. 3