

Wykaz elementów

R1, R2: 220 k Ω
 R3: 470 k Ω
 R4: 4,7 k Ω
 R5, R7: 47 k Ω
 R6: 1 k Ω
 P1, P2: 47 k Ω (pot. montażowe, leżące)
 C1, C2: 220 nF/63 V (poliestrowy)
 C3: 470 nF/63 V (poliestrowy)
 C4: 470 μ F/35 V (elektrolityczny)
 C5: 2200 μ F/35 V (elektrolityczny)
 C6: 100 nF/50 V (ceramiczny)
 B1: mostek prostowniczy 1A
 D1: dowolna dioda Schottky np. 1N5817
 D2, D3: 1N4148
 T1: BC547
 US1: LM358
 F1: bezpiecznik 63 mA zwłoczny + oprawka izolowana do druku
 F2: bezpiecznik 1 A zwłoczny + oprawka izolowana do druku
 J1, J2: goldpin 2pin
 J3: goldpin 3pin
 J4, J5: ARK2 5 mm
 PK1: przełącznik 24V np. SRD-24VDC-SL-C
 SW1: przełącznik dwupozycyjny
 TR1: zalewany, do druku, 12 V/2,3 VA lub podobny
 Podstawka DIL8

dzielnika złożonego z rezystorów R1 i R2. Dzięki temu wzmacniaczowi „wydaje się”, że jest zasilany napięciem ± 12 V, a nie pojedynczym 24 V. Potencjał wejścia odwracającego zostaje zatem ustalony jedynie poprzez rezystor R3, który realizuje jednocześnie pętlę sprzężenia zwrotnego.

Wzmocniony sygnał małej częstotliwości, odbierany z wyjścia lewego wzmacniacza, zawiera składową stałą, wynoszącą ok. 12 V, co jest spowodowane działaniem „sztucznej masy”. Dzielnik oporowy utrzymuje go w „przekonaniu”, że serwowane mu 12 V, to tak naprawdę jest 0 V. Do jej odcięcia służy kondensator C3. Dioda D1, włączona szeregowo z nim, zamienia napięcie przemiennie na zmienne, jednokierunkowe. Powinna ona mieć jak najmniejszy spadek napięcia w kierunku przewodzenia, by niepotrzebnie nie podnosić progu czułości urządzenia. Tak uformowany sygnał wejściowy trafia na wejście nieodwracające prawego wzmacniacza, który pracuje tu w układzie

komparatora dwóch napięć. Dzielnik złożony z rezystorów R5 i R6 ustala napięcie odniesienia, zaś rezystor R4 stanowi obciążenie diody D1 – bez niego, układ potrafi samoczynnie się pobudzić, na wskutek gromadzących się ładunków. Ustala jednocześnie potencjał wejścia odwracającego względem masy.

Wyjście prawego wzmacniacza operacyjnego doładowuje kondensator C4 za każdym razem, gdy napięcie na rezystorze R4 przekroczy wartość ustaloną przez sumę rezystancji R5+R6. Powoduje to, że napięcie na kondensatorze zależy tylko od ilości impulsów, których amplituda przekracza ustaloną; nie zaś od ich faktycznej amplitudy. Doładowywanie prowadzone jest impulsami prostokątnymi o amplitudzie zbliżonej do napięcia zasilania, co wprost wynika z zasady działania komparatora napięć. Dlatego też, między nóżkę 1 a ów kondensator włączono diodę D2, która zapobiega rozładowywaniu go w chwilach, gdy na tej nóżce panuje stan niski.

Jedynym obciążeniem dla kondensatora C4 jest baza tranzystora T1, który – po przejściu w stan przewodzenia – załącza przełącznik PK1. Rezystor R7 ogranicza prąd bazy T1. Dla wartości elementów podanych w spisie, czas, który minie od ustania podawania sygnału na wejścia J2 i J3 do wyłączenia przełącznika, wynosi około 90 s. Napięcie na C4 po upływie około 30 s stabilizuje się na poziomie 15 V i nie rośnie dalej. Podane wartości dotyczą sytuacji, kiedy sygnał wejściowy ma amplitudę typową dla wyjścia liniowego, tj. 775 mV. Gdyby jednak nastąpiło przesterowanie, nie ma powodu do niepokoju – większa ilość impulsów otworzy komparator, napięcie na C4 będzie wyższe, przez co jedynym skutkiem będzie wzrost czasu podtrzymania o kilkadziesiąt sekund. Równolegle do cewki przełącznika włączona jest dioda D3, której zadaniem jest zwieranie impulsu, generowanego przez odłączaną cewkę, który mógłby uszkodzić tranzystor. Zasadę działa obrazuje poglądowy wykres, znajdujący się na **rysunku 2**.

Ostatnim elementem omawianego układu jest zasilacz. Po wyprostowaniu i odfilto-

waniu, napięcie na jego wyjściu (tj. kondensatorach C5 i C6) wynosi ok. 25 V i spada do ok. 23 V po uruchomieniu przełącznika. Stąd, pomimo zastosowania transformatora dającego na uzwojeniu wtórnym napięcie 12 V, użyty przełącznik posiada cewkę przystosowaną do napięcia 24 V. Przełącznikiem SW1, podłączonym do złącza J3, można zdecydować, czy przełącznik ma być stale załączony (zwarłe COM z ON), czy też ma o tym decydować układ (zwarłe COM z AUTO). Można ten przełącznik zastąpić zwórką, jeżeli nie będzie zachodziła konieczność uruchamiania podłączonego kina domowego na stałe. Bezpiecznik F1 zabezpiecza układ przed całkowitym zniszczeniem w razie wystąpienia zwarcia w układzie lub awarii transformatora TR1, podczas gdy bezpiecznik F2 chroni styki przełącznika PK1 oraz urządzenie przezeń zasilane. Wartość tego ostatniego należy dobrać, w zależności od mocy zasilanego zestawu akustycznego.

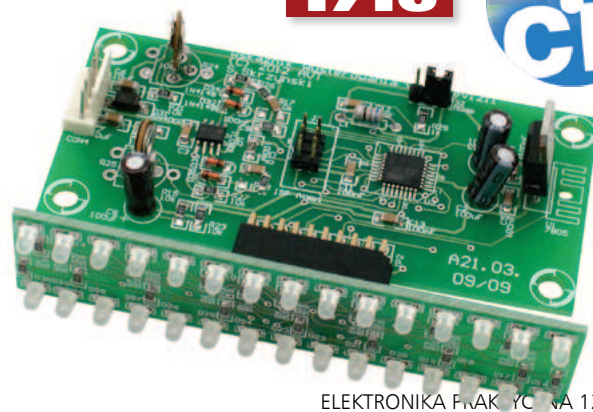
Układ zmontowany został na płytce o wymiarach 172 mm \times 40 mm, której schemat montażowy pokazano na **rysunku 3**. Montaż jest wykonywany typowo: od elementów najniższych po najwyższe. Do złącza J4 doprowadzane jest napięcie sieciowe, zasilające układ i dołączony doń wzmacniacz, zaś ze złącza J5 wyprowadzone jest zasilanie dla kina domowego.

Po dokonaniu montażu całości i przed włożeniem układu US1 w podstawkę, warto jest skontrolować napięcie wychodzące z zasilacza. Winno ono zawierać się w granicach 22-27 V. Układ nie wymaga żadnych czynności uruchomieniowych i jest gotowy do pracy zaraz po zmontowaniu. Potencjometry P1 i P2 winne być początkowo skręcone na maksimum. Jeżeli okaże się, że układ jest przypadkowo wzbudzony, wówczas należy dokonać nimi regulacji – oczywiście, przy przełączniku SW1 ustawionym na AUTO. Układ można wmontować do wnętrza subwoofera zawierającego wzmacniacz, jak też potraktować jako odrębne, suwerenne urządzenie. Podczas spoczynku i oczekiwania na sygnał, układ pobiera z sieci ok. 0,5 W.

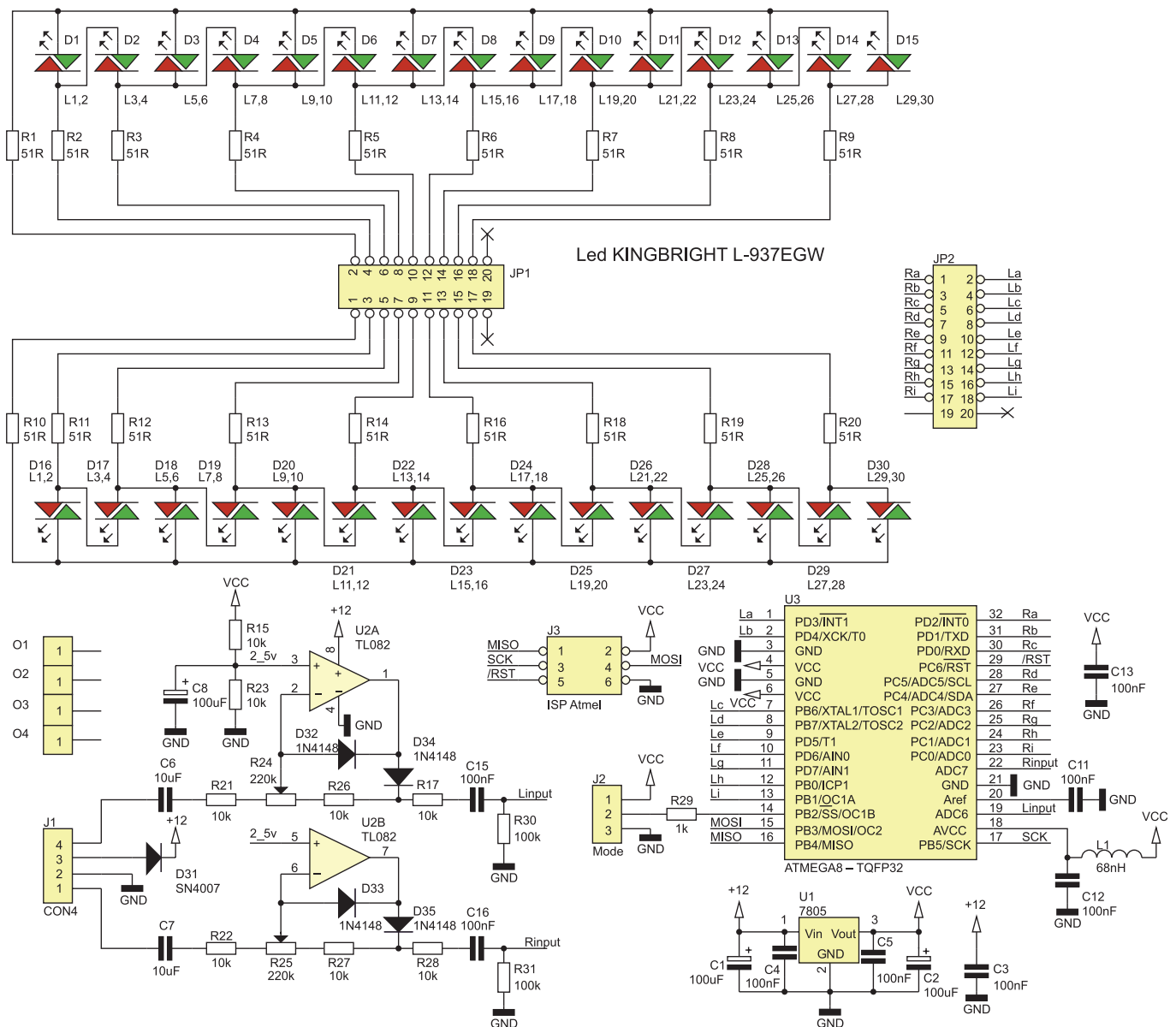
Michał Kurzela, EP

Wskaźnikysterowania z pamięcią

AVT
1716



Na łamach EP opublikowano wiele projektów wskaźnikówysterowania. Szczególnie zaciekał mnie projekt wskaźnika z pamięcią wartości szczytowej. Niestety, mógł pracować tylko w jednym trybie i sterował tylko diodami jednokolorowymi. Zaprezentowany w artykule wskaźnik może pracować w kilku trybach, ma pamięć wartości szczytowej, dwukolorowe diody LED oraz możliwość pracy w różnych trybach.



Rysunek 1. Schemat ideowy wskaźnika wysterowania

Schemat wskaźnika pokazano na **rysunku 1**. Napięcie zasilające oraz sygnał mierzony są podawane na złącze J1. Rolę stabilizatora zasilającego pełni układ U1. Dioda D31 zabezpiecza go przed odwrotną polaryzacją. Sygnał wejściowy trafia na prostownik półokresowy ze wzmacniaczem operacyjnym, dzięki czemu nie ma problemów z sygnałami o napięciu niższym niż 0,6 V. W praktyce prostownik można by pominąć, ale umożliwia on także regulację czułości, dzięki potencjometrom R24 i R25. Rezystory R15, R23 i kondensator C8 ustalają napięcie 2,5 V na wejściach wzmacniaczy operacyjnych (sztuczna masa). Rezystory R17 i R28 zabezpieczają wejście mikrokontrolera przed uszkodzeniem zbyt wysokim sygnałem. Kondensatory C15 i C16 odcinają składową stałą. Rezystory R30, R31 wymuszają napięcie 0 V na wejściach przetworników A/D mikrokontrolera przy braku sygnału wejściowego.

Sygnał z przetworników A/D po odpowiedniej obróbce steruje 30 dwukolorowymi

diodami LED. Standardowo do ich wysterowania należałoby połączyć je w matrycę 6x5, czyli potrzeba 11 przewodów. Gdy przyjrzymy się schematowi zobaczymy, że 30 diod jest sterowanych z 9 przewodów. Jak to możliwe? Dzięki temu, że wyprowadzenia mikrokontrolera mogą przyjąć trzy stany (niski, wysoki, wejście bez podciągania) zachowują się jak wyjścia trójstanowe. Aby zaświecić zieloną diodę D1 należy podać na pin 2 JP1 poziom wysoki, 4 JP1 niski, natomiast na pozostałe stan trzeci. Aby zaświecić czerwoną D1 należy zamienić polaryzację sygnałów. Zielona D2 zaświeci gdy 4 JP1 wysoki, 6 JP1 niski, pozostałe stan trzeci. Zielona D3, 2 wysoki, 6 niski, itd. Taki system sterowania nosi nazwę TELEPAREL.

Program

Opisana wcześniej zasada sterowania umożliwia zaświecenie pojedynczej, zaadresowanej diody. Aby wyświetlić linijkę trzeba zastosować multipleksowanie. Obsługą wy-

W ofercie AVT*
AVT-1716 A AVT-1716 UK
Dodatkowe materiały na CD/FTP:
<ftp://ep.com.pl>, user: 13621, pass: 175brjf7
 • wzory płytek PCB
 • karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Projekty pokrewne na CD/FTP:
 (wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)
 AVT-5318 Miernik mocy skutecznej wzmacniacza audio (EP 11/2011)
 AVT-5219 Wizualizator do Winampa na USB (EP 1/2010)
 AVT-5210 Analizator widma sygnału audio (EP 11/2009)
 AVT-2864 Analogowo-cyfrowy analizator widma (EdW 5/2008)
 AVT-580 Procesor audio z equalizem i analizatorem widma (EP 6-7/2004)
 AVT-2375 Wskaźnik wysterowania 2x5 LED (EdW 9/1999)
 AVT-2353 Pseudoanalogowy VU-metr (EdW 4/1999)
 AVT-1190 Wskaźnik wysterowania (EP 8/1998)
 AVT-258 Moduł analizatora audio (EP 10/1997)

* Uwaga:
 Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.
 AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymieniony w załączniku pdf.
 AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlotowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf.
 AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)
 Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

światlaczka zajmuje się procedura przerwania od timera 0 wywoływana co 0,3 ms, co daje czas świecenia jednej diody 9 ms ($0,3 \text{ ms} \times 30$ diod). Wyświetlacz jest odświeżany ponad 100 razy na sekundę, co likwiduje efekt migotania.

Napięcie przetworzone przez przetwornik A/D jest konwertowane w procedurze skalowanie(). Logarytmuje ona wartość napięcia, dzięki czemu dynamikę 40 dB można przedstawić za pomocą 15 diod. Aby uniknąć czasochłonnych obliczeń konwersja jest wykonywana dzięki tablicy.

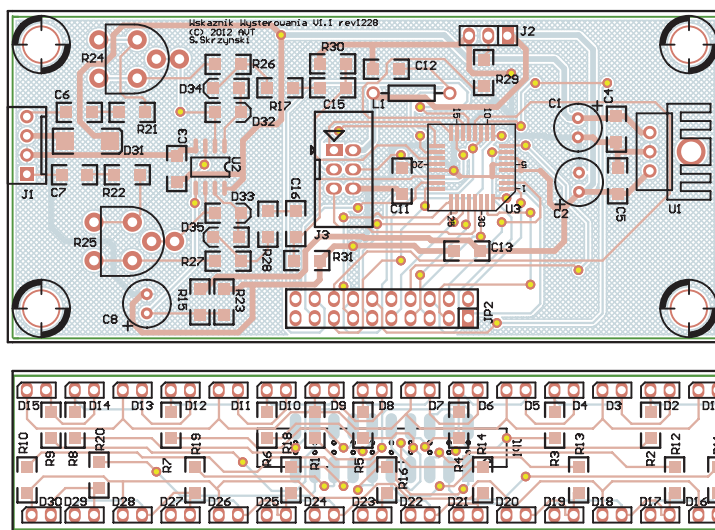
Wyświetlacz może pracować w jednym z pięciu trybów:

- Tryb 1 (LINIJK): zielona linijka z czerwonym punktem pamięci.
- Tryb 2 (PUNKT): zielony punkt z czerwonym punktem pamięci.
- Tryb 3 (MULTIKOLOR): zielono/czerwona linijka z czerwonym punktem pamięci w obszarze przesterowania.
- Tryb 4 (MULTIKOLOR_G): zielono/czerwona linijka z zielono/czerwonym punktem pamięci.
- Tryb 5 (MULTIKOLOR_R): zielono/czerwona linijka z czerwonym punktem pamięci.

Wyboru trybu dokonujemy zworką J2. Po zwarceniu zworki J2 z masą na minimum 100 ms tryby są przełączane w kolejności: LINIJK, PUNKT, MULTIKOLOR, MULTIKOLOR_G, MULTIKOLOR_R. Na wyświetlaczu zaświecą się czerwone diody w obu kanałach informując o wybranym trybie. Wyboru trybu dokonuje się poprzez zdjęcie zworki, gdy na wyświetlaczu jest wskazywany pożądany tryb. Po czasie 800 ms od zdjęcia zworki, mikrokontroler przechodzi do pracy w wybranym trybie, a nastawa jest zapamiętywana w pamięci EEPROM.

W programie jest kilka stałych, które można modyfikować:

- CZASMAX // Czas wyświetlania wartości szczytowej w ms
- CZASSRE // czas pomiaru (częstotliwość odświeżania) wartości średniej w ms
- TIMOPADANIA // Czas „opadania” wartości maksymalnej do zera w ms

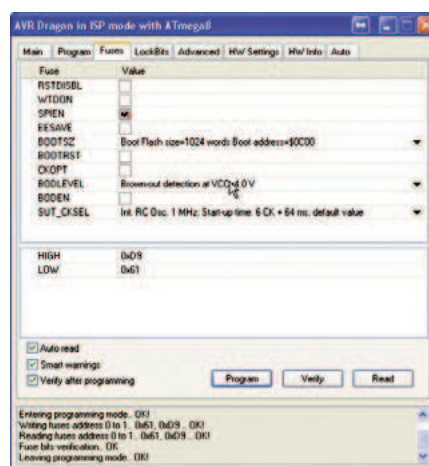


Rysunek 2. Schemat montażowy wskaźnika wysterowania

Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy wskaźnika pokazano na **rysunku 2**. Montaż jest typowy i nie wymaga szczegółowego omawiania. Uruchomienie należy rozpocząć od sprawdzenia napięcia zasilającego (5 V). Jeśli napięcie jest poprawne a mikrokontroler zaprogramowany, to po założeniu zasilania przeprowadzany jest test wyświetlacza, po czym przez 800 ms jest wyświetlany wybrany tryb pracy. Po tej operacji wyświetlacz podejmuje normalną pracę.

Mikrokontroler programuje się poprzez złącze J3. Ustawienie bitów konfiguracyjnych pokazano na **rysunku 3**, ale do zaprogramowania lepiej jest użyć pliku z rozszerzeniem *.ELF, dzięki czemu bity konfiguracyjne zostaną ustawione automatycznie. Potencjometry w obwodzie sprzężenia zwrotnego wzmacniaczy operacyjnych, umożliwiają zarówno wzmocnienie jak i tłumienie sygnału wejściowego. Niewykluczone, że gdy wskaźnik dołączymy do wyjścia wzmacniacza mocy, konieczne będzie zastosowanie dodatkowego tłumika. Przy jego doborze warto pamiętać, że rezystancja wejściowa wskaźnika zależy od ustawionego wzmocnienia (tłumienia) i może zmieniać się w zakresie 10...230 kΩ. Wskaź-



Rysunek 3. Ustawienie fusebits mikrokontrolera ATmega8

nik należy wyskalować, tak aby poziom 0 dB odpowiadał maksymalnej, dopuszczalnej mocy wzmacniacza. Jeśli wskaźnik będzie wykorzystany jako wskaźnik poziomu sygnału liniowego (VU-meter) należy go skalibrować w inny sposób. Na wejście wskaźnika doprowadzamy przebieg sinusoidalny o częstotliwości 1 kHz i poziomie 0 dB, następnie regulujemy potencjometr, tak aby na wskaźniku zaświeciła się dioda 0 dB.

Sławomir Skrzyński, EP

Hallotronowy wskaźnik prądu stałego



Niewielki moduł wskaźnika bezkontaktowego z dwubarwnym wyświetlaczem sygnalizującym kierunek przepływu prądu stałego o natężeniu do ± 20 A. Zastosowanie: pomiar prądu stałego w obwodach mocy ze zmienną polaryzacją, np. pomiar prądu ładowania/rozładowania akumulatora UPS, silnika DC itp. Dla zwiększenia czytelności wskazań, zmiana kierunku przepływu prądu jest sygnalizowana kolorem wyświetlanej wartości, co ułatwia to np. ocenę procesu ładowania/rozładowania akumulatora.

