

Dział "Projekty Czytelników" zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji.

Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane **oświadczenie, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany**. Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 250,- zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przesyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

Miernik wartości względnej dwóch prędkości

W tym miesiącu przedstawiamy niezwykle interesującą konstrukcję miernika wartości względnej dwóch prędkości, który jest przyrządem całkowicie analogowym. Jego najważniejszym elementem jest analogowy układ operacyjny ICL8013.



W niektórych procesach technologicznych zachodzi potrzeba pomiaru względnej prędkości elementów będących w ruchu, np. wałów, bębnow, zębatek. Taki miernik może mieć zastosowanie przy obróbce lub przetwarzaniu materiału poddanemu skracaniu lub wydłużaniu, np. w przemyśle włókienniczym przy obróbce tekstyliów. Zazwyczaj wielkością wejściową jest częstotliwość, ale mogą to być inne wielkości, np. napięcie. Jest to uzależnione od zastosowanego przetwornika mierzącego prędkość. W prezentowanym przypadku zastosowano do pomiaru prędkości impulsatory, na wyjściach których występują impulsy prostokątne o częstotliwości proporcjonalnej do szybkości obrotowej.

Schemat elektryczny miernika przedstawiono na rys. 1. Sygnały z wyjść impulsatorów doprowadzono do wejść $we1$ i $we2$ przetwornika częstotliwość-napięcie, wykonanego na układach LM2917. Współczynnik przetwarzania układów LM2917 określa wzór:

$$U_{wy} = f_{we} * V + R2 * C2$$

Napięcie z wyjść przetworników wchodzi na wzmacniacz różnicowy zrealizowany na wzmacniaczu operacyjnym IC3, gdzie następuje zsumowanie tych napięć i doprowadzenie wyniku do wejścia Z układu ICL8013. Układ ten wykonuje operację dzielenia różnicy napięć $U1wy-U2wy$ przez $U2wy$. Znak napięcia z przetwornika IC1 zostaje odwrócony we wzmacniaczu operacyjnym IC3A ponieważ dzielna ilorazu, które to działanie wykonujemy ICL8013 powinna mieć wartość ujemną.

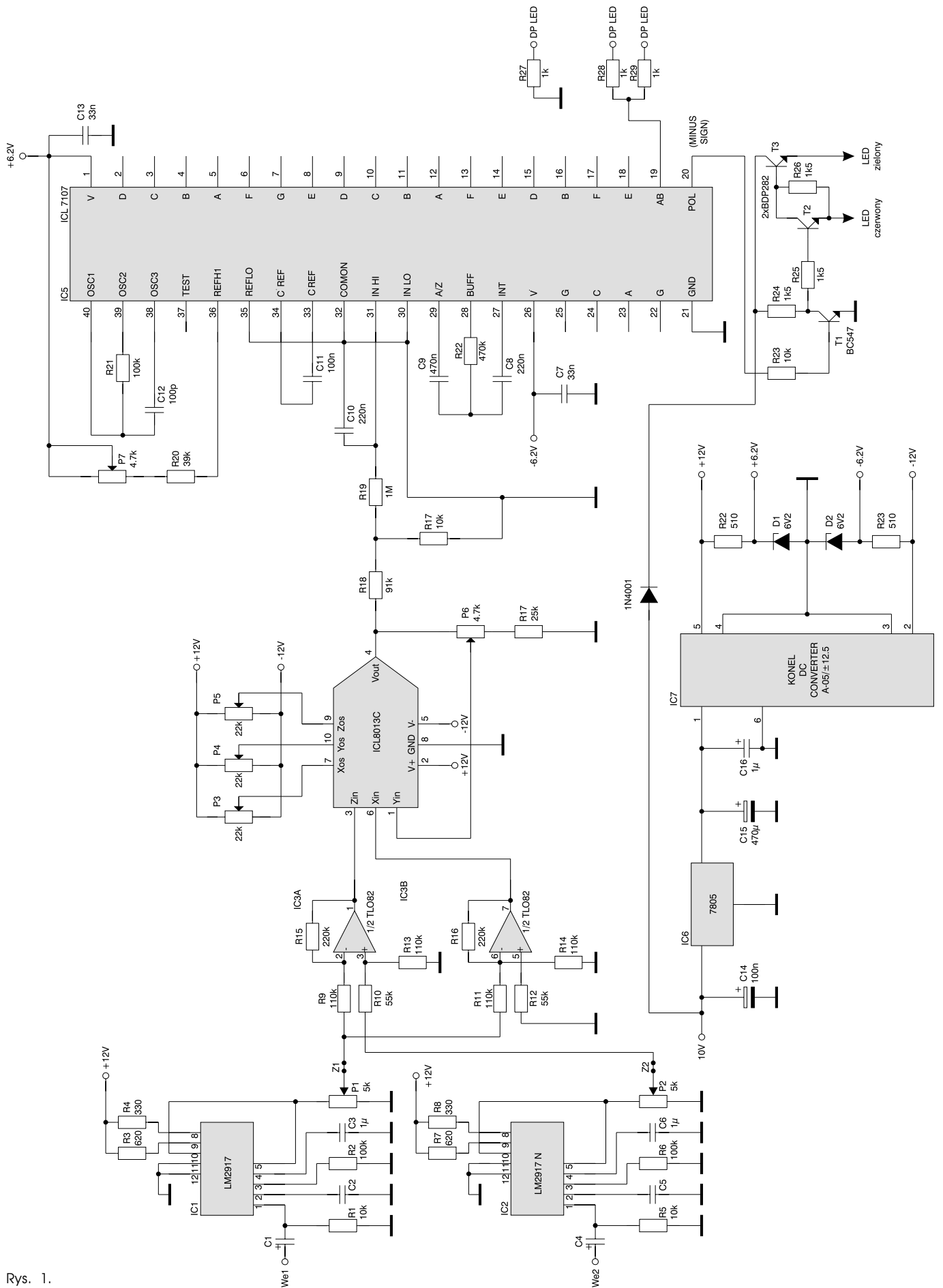
Układ ICL8013 w konfiguracji jak na schemacie realizuje dzielenie zgodnie ze wzorem: $U_{wy} = 10 * Zin / Xin$. Napięcie wyjściowe z tego układu jest mierzone przez IC5 i wyświetlane na trzycyfrowym wyświetlaczu LED, który nie został narysowany na schemacie

elektrycznym, ze względu na jego czytelność. W modelowym egzemplarzu zastosowano wyświetlacze o wysokości znaków 57mm, ponieważ zachodziła potrzeba odczytu z dalszej odległości.

Wielkość wyświetlana może przyjmować wartości ujemne i dodatnie. Aby ułatwić odczyt informacji o polaryzacji wyniku pomiaru, wynik jest wyświetlany na wyświetlaczu dwukolorowym. Rozdzielczość wyświetlania wyniku wynosi 0,1%. Punkt dziesiąty świeci stale. Przekroczenie zakresu sygnalizowane jest przez świecenie trzech kropek. Tor pomiarowy miernika przystosowany do zmian częstotliwości sygnału wejściowego w zakresie 50..500Hz.

Regulacja układu ICL8013

Jeżeli końcówka Z jest używana jako wejściowa a wyjście połączone jest z końcówką Y, to układ pracuje jako dzielnik. Przy połączeniu do wykonywania funkcji dzielenia wejście X musi



Rys. 1.



otrzymywać napięcie ujemne w całym zakresie swojego działania.

Regulacje związane z funkcją dzielenia

1. Ustawić w położeniu środkowym potencjometry,

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R5, R23, R27: 10kΩ
 R2, R6, R21: 100kΩ
 R3, R7: 620kΩ
 R4, R8: 330Ω
 R9, R11..R14: 110kΩ
 R10: 55kΩ
 R15, R16: 220kΩ
 R17: 7,5kΩ
 R18: 91kΩ
 R19: 1MΩ
 R20: 39kΩ
 R22: 470kΩ
 R24..R26: 1,5kΩ
 R27..R29: 1kΩ
 P1, P2: 5kΩ
 P3..P5: 22kΩ
 P6, P7: 4,7kΩ

Kondensatory

C1, C4: 1μF dobierany
 C2, C5: 10nF dobierany
 C3, C6, C16: 1μF
 C7, C13: 33nF
 C8, C10: 220nF
 C9: 470nF
 C11, C14: 100nF
 C12: 100pF
 C15: 470μF

Półprzewodniki

IC1, IC2: LM2917N
 IC3: TL082
 IC4: ICL8013C
 IC5: ICL7107
 IC6: 7805
 IC7: DC/DC A-05/±12s
 LED1..LED3: ELS 2326GWA
 T1: BC547
 T2, T3: BDP282

które podłączone są do końcówek 7, 9, 10 (Xos, Yos, Zos) i ustawić zerową wartość napięcia.

2. Przy $Z_{in}=0V$ wyregulować Zos w ten sposób, aby na wyjściu nie było zmian podczas regulacji na wejściu X_{in} od -10 do $-1V$.

3. Przy $Z_{in}=0V$ i $X_{in}=-10V$ wyregulować Yos w ten sposób, by na wyjściu wartość napięcia była równa $0V$.

4. Przy $Z_{in}=X_{in}$ /lub $Z_{in}=-X_{in}$ wyregulować Xos w ten sposób, by zmiany na wyjściu były jak najmniejsze jeżeli na wejściu X_{in} zmieniamy napięcie od $-10V$ do $-1V$.

5. Powtórzyć punkty 2 i 3 jeżeli w punkcie 4 występują zbyt duże zmiany.

6. Przy $Z_{in}=X_{in}$ (lub $Z_{in}=-X_{in}$) na wyjściu powinno być około $+10V/-10V$ dla $Z_{in}=-X_{in}$ i zmian na X_{in} od $-10V$ do $-3V$.

Wartość elementów R1, C1, C2 i R2, C4, C5 należy dobrać doświadczalnie w zależności od kształtu i wypełnienia impulsów wejściowych i częstotliwości wejściowej. Podczas uruchamiania układu należy zerwać wejścia $we1$, $we2$ i doprowadzić do nich napięcie o wartości około $1V$ i częstotliwości z zakresu pomiarowego (w tym przypadku $50..500Hz$). Podczas zmian częstotliwości w badanym zakresie na wyświetlaczu nie powinny występować zmiany od wartości $0,00$. Jeżeli występują nieprawidłowości, należy rozpocząć regulację od układu ICL8013 według podanych wcześniej wskazówek. Na-

stępnie należy usunąć zwory $z1$, $z2$ doprowadzając napięcie o wartości $0,35$ do $3,5V$ od strony wzmacniaczy operacyjnych. Zmiana napięcia w tym przedziale nie powinna powodować zmian na wyświetlaczu od wartości $0,00$.

Zasilacz

Do zasilania układu potrzebne są napięcia symetryczne o wartościach $\pm 12V$ i $\pm 6,2V$. Zalecana wartość napięcia zasilania to około $10V$, a minimalna wy-

dajność prądowa zasilacza wynosi ok. $0,5A$. Napięcie wejściowe po obniżeniu w stabilizatorze IC6 zasila m.in. przetwornicę DC/DC IC7. Na jej wyjściu są dostępne napięcia symetryczne $\pm 12V$. Napięcia $\pm 6,2V$ uzyskano poprzez stabilizację za pomocą diod Zenera D1 i D2.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że napięcia zasilające zastosowany wyświetlacz mają różne wartości, w zależności od zasilanych zestawów segmentów: $6,8..11,2V$ dla segmentów i $3,4..5,6V$ dla kropek.

Autora tego projektu prosimy o kontakt z redakcją.