



W artykule przedstawiam prosty zegarek cyfrowy, wytwarzający dodatkowo interesujący efekt świetlny. Montaż nie sprawi problemów nawet początkującemu elektronikowi.

Do czego to służy?

Układ jest prostym zegarkiem elektronicznym, który podczas pracy w ciekawy sposób steruje diodami dwukropka oraz światłem rzucanym pod samego siebie. Dzięki nieskomplikowanej budowie opartej wyłącznie na elementach przewlekanych z pewnością zwróci na siebie uwagę początkujących. Niniejszy czasomierz zbudowałem już trzy lata temu i stwierdziłem, że najwyższy czas się nim pochwalić.

Jak to działa?

Schemat ideowy układu jest pokazany na **rysunku 1**. Zegarek powstał w oparciu na mikrokontrolerze ATtiny2313, do którego podłączony został poczwórny wyświetlacz 7-segmentowy, sterowany multipleksowo i trzy przyciski typu microswitch do ustawiania czasu. Katody diod podłączone są do odpowiednich wyprowadzeń mikrokontrolera za pośrednictwem rezystorów ograniczających prąd, zaś anody są sterowane z zastosowaniem tranzystorów Q2-Q5, aby uniknąć płynięcia przez nóżki układu IC1 prądu większego niż dopuszczalny. Funkcję odliczania czasu spełnia mikrokontroler, a źródłem odpowiednio dokładnego sygnału taktującego jest

rezonator kwarcowy Q1 wraz z kondensatorami C2, C3.

W poczwórnym wyświetlaczu 7-segmentowym znajdziemy także dwukropek, którego wyprowadzenia oznaczone zostały DTA i DTC. Warto zwrócić uwagę na sposób jego podłączenia do układu ATtiny2313 (ścieżka oznaczona DT). Otóż diody dwukropka świecą, gdy na wyjściu panuje logiczna jedynka, a w przypadku zera – dioda LED1. Ta właśnie dioda służy do wywoływania efektu podświetlenia. Zauważmy, że ścieżka DT jest podłączona do wyprowadzenia mikrokontrolera, które zostało wykorzystane jako wyjście generatora PWM. Został on zaprogramowany, aby płynnie i bez prze-

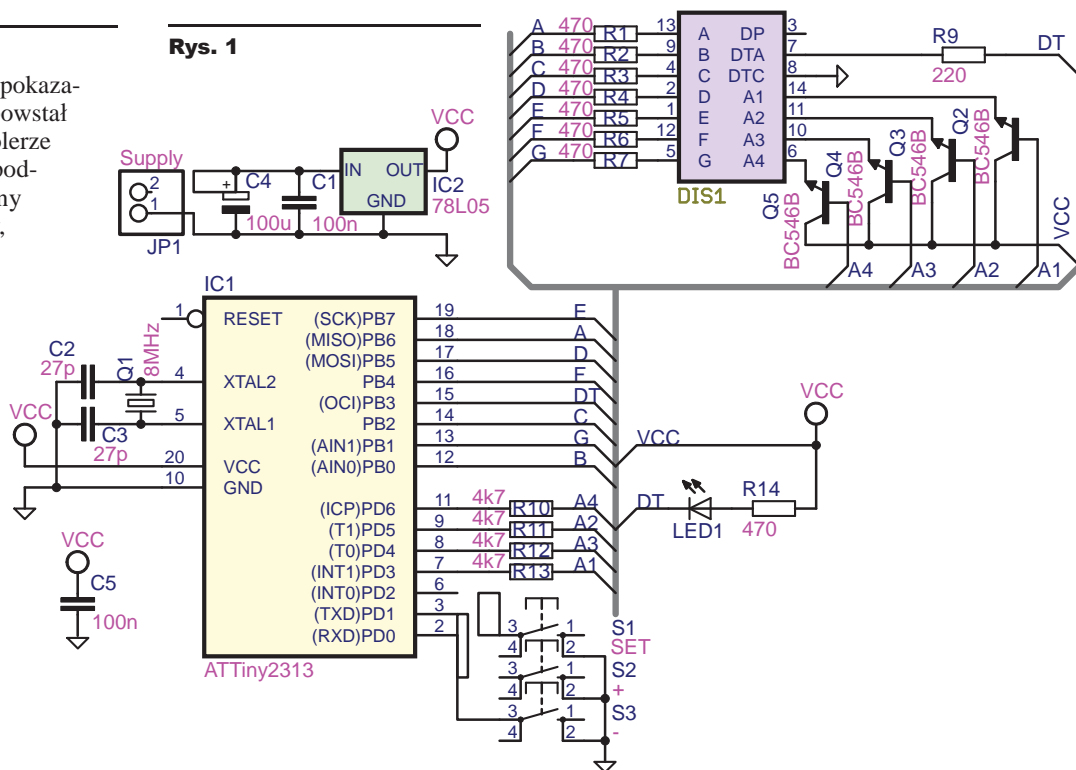
rwę zwiększać i zmniejszać wypełnienie przebiegu na wyjściu. Uzyskujemy efekt, w którym dwukropek świeci coraz jaśniej, a iluminacja podstawy zegarka stopniowo maleje. Kiedy spadnie do zera, dwukropek zaczyna wygasać, a podświetlenie staje się jaśniejsze – i tak w kółko. Jest to bardzo przyjemny efekt, a dodatkowo nie przeszkadza w nocy.

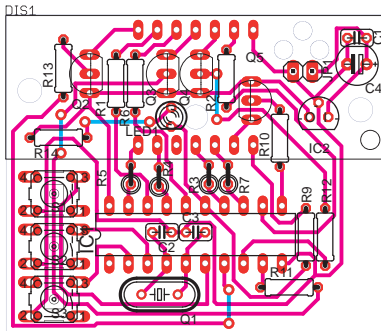
Zegarek możemy zasilać z dowolnego źródła o napięciu min. 4,5V. W przypadku źródeł o wyższym napięciu (np. 9V) stosujemy stabilizator IC2.

Montaż i uruchomienie

Na **rysunku 2** pokazana jest płytka, na której możemy zmontować urządzenie.

Rys. 1





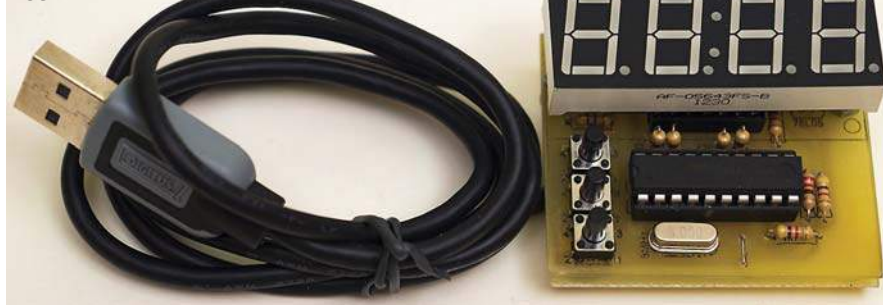
Rys. 2

Zaczynamy od kilku krótkich zwerek z drutu, następnie elementów coraz wyższych: rezystorów, kondensatorów, rezonatora Q1, podstawki pod IC1, przycisków i tranzystorów. Następnie przechodzimy do zamontowania diody LED, wywołującej efektowne podświetlenie biurka: obok padów lutowniczych przewidziany został otwór, do którego wsadzamy jej łebek skierowany w dół, odpowiednio zaginając wcześniej nóżki – widać to na **fotografii 1**. Uważam, że najlepszym wyborem będzie dioda niebieska lub biała, ze względu na dużą jasność. Kolejnym krokiem jest wyświetlacz – nie lutujemy go bezpośrednio, lecz wykonujemy dla niego gniazda mocujące. Świetnie nadaje się do tego przecięta wzdłuż podstawa pod 14-pinowy układ scalony. Bierzemy obie pozyskane z niej listwy, nabijamy je na nogi wyświetlacza i w takim zestawie lutujemy. Potem wyświetlacz wyciągamy.

Teraz trzeba pomyśleć o zasilaniu. Można wykorzystać port USB lub jakieś inne 5-woltowe źródło. Wówczas rezygnujemy ze stabilizatora IC2 i w jego miejsce lutujemy zworę (dwa skrajne pady zwieramy, a środkowy zostawiamy). Jeśli chcemy zastosować źródło o wyższym napięciu, trzeba stabilizator wlutować. Następnie trzeba przylutować przewód zasilający. Przewijając przewód przez wykonane w tym celu otwory w płytce, możemy go zabezpieczyć przed przypadkowym wyrwaniem.

Zanim uruchomimy zegarek, trzeba zaprogramować mikrokontroler ATtiny2313. Listing oraz skompilowane pliki są dostępne w Elportalu wśród materiałów

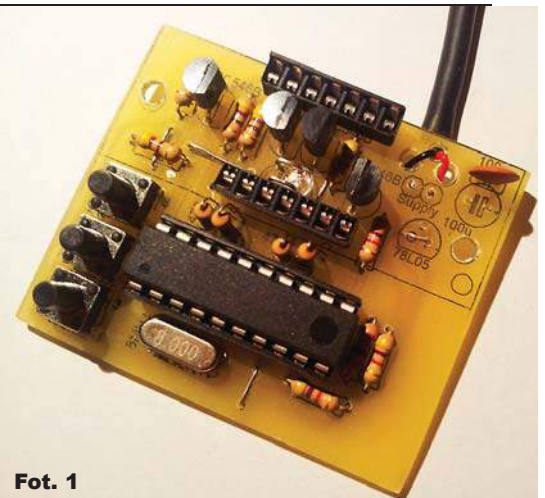
Fot. 2



dodatkowych do tego numeru EdW. Oprócz załadowania programu do pamięci, trzeba również przestawić dwa fusebity: wyłączyć dzielenie zegara przez 8, a jako źródło sygnału taktującego wybrać zewnętrzny oscylator kwarcowy o zakresie 3–8 MHz. Po tych czynnościach wkładamy procesor do podstawki w zegarku, upewniamy się trzy razy, że nie pomyliliśmy polaryzacji zasilania przy lutowaniu kabla i, jeśli wszystko gra, to wkładamy wyświetlacz i włączamy zasilanie.

Zegarek po uruchomieniu powinien wskazywać północ. Od razu możemy zaobserwować miły dla oka efekt iluminacji. Aby ustawić czas, naciskamy górny przycisk – powinny świecić tylko cyfry godzin. Wartość możemy zmniejszyć lub zwiększyć za pomocą pozostałych microswitchy. Odpowiednio nastawioną wartość potwierdzamy, znów naciskając górny klawisz, po czym w analogiczny sposób operujemy przy minutach. Potwierdzamy górnym przyciskiem, co przywróci zegarek do normalnego trybu pracy z ustawionym czasem.

Kiedy upewnimy się, że wszystko działa, proponuję wykonać i przykręcić dodatkową podstawę na spód zegarka, żeby końcówki elementów się nie pozwyierały i nie porysowały powierzchni, na której urządzenie postawimy. Polecam wyciąć prostokąt z bezmiedziowego laminatu, najlepiej jasnej barwy, wywiercić w nim otwory na śruby i przykręcić go do zegarka (ma specjalne do tego otwory). Jeśli chcemy, możemy także wykonać otwór pod diodę, aby jej światło przechodziło na wylot, a nie rozbijało się na tej podkładce. Nakrętki najlepiej aby były kołpakowe (zaślepkki), które skutecznie zamaskują szpetną, odstającą śrubę. Po wszystkim na spód naklejamy samoprzylepne nóżki gumowe, aby łby śrub nie miały kontaktu z podłożem, a całość się nie ślizgała po stole. Po zakończeniu wszystkich powyższych czynności uzyskujemy efekt ukazany na

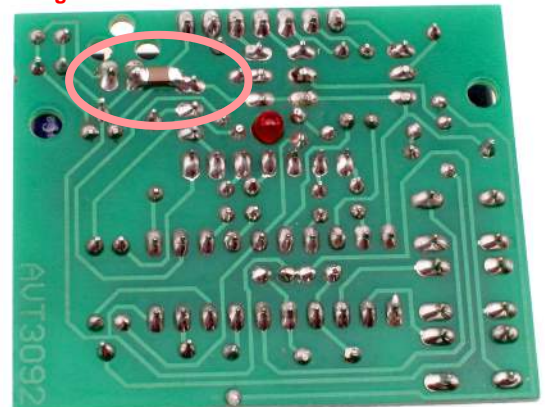


Fot. 1

fotografii 2. Jak widać zastosowanie podstawki pod wyświetlacz ma ten plus, że od razu można się zaopatrzyć w kilka egzemplarzy w różnych kolorach, i zmieniać je, kiedy tylko chcemy, i to bez konieczności wyłączania urządzenia.

Michał Pędzimaz
mpedzimaz@gmail.com

Kondensator C5 (100nF SMD) należy zamontować po stronie lutowania, w miejscu zaznaczonym na fotografii.



Wykaz elementów

R1- R7, R14	470Ω
R9	220Ω
R10-R13	4,7kΩ
C1, C5	100nF
C2, C3	27pF
C4	100μF
Q2-Q5	BC546 lub podobny
LED1	Dioda LED 3mm
IC1	ATtiny2313
IC2	78L05
Q1	Rezonator kwarcowy 8MHz niski
DIS1	Wyświetlacz poczwórny LED 7-seg WA S1-S3. Microswitch przewlekany wys. ośki np. 6mm
Podstawa DIP20 (pod IC1)	– 1 szt.
Podstawa DIP14 (pod DIS1)	– 1 szt.

Komplet podzespołów z płytka jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-3092.