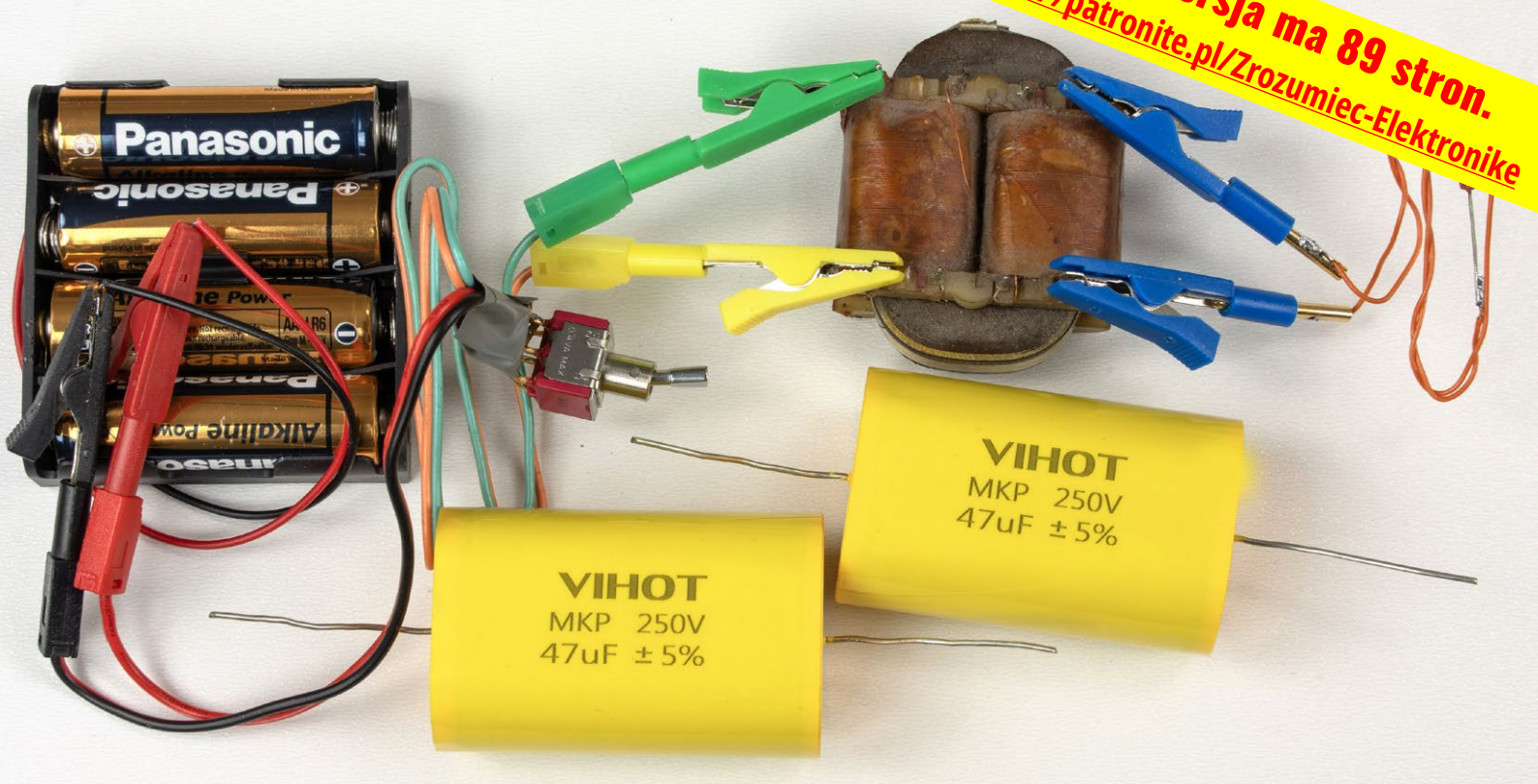


Uwaga – to jest egzemplarz demonstracyjny (niepełny). Pełna wersja ma 89 stron.
Kup pełny egzemplarz na buycoffee.to a lepiej zaprenumeruj tu: <https://patronite.pl/Zrozumiec-Elektronike>

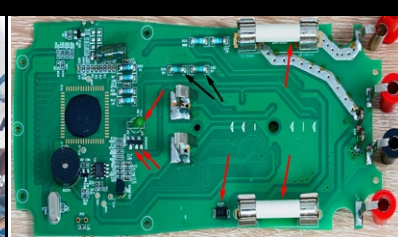
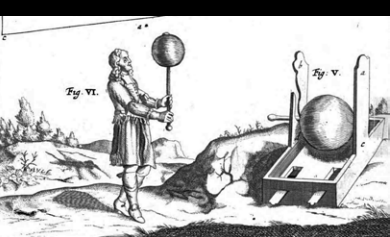
11/2024 Listopad (23)

piotr-gorecki.pl



Ewidentnie bezprzewodowe przesyłanie energii

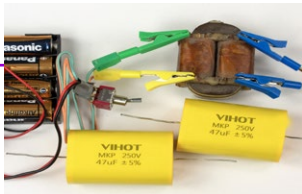
- Czym naprawdę jest Prawo Ohma? • Trzecia ręka elektronika • Mikroprocesorowa ośła łączka
- Dokładne pomiary: multimetr swojej roboty? • Lampy elektronowe specyficzne konfiguracje
 - Wytrzymałość wejść częstotliwościomierza AN870 • „Warsztatowe” zakupy w Chinach
- Niezwykle skromne prapoczątki elektroniki • Prawo Ohma, Frankenstein i gilotyna



Inicjatywa Zrozumieć Elektronikę realizowana jest dzięki wsparciu Patronów i Mecenasów poprzez [Patronite.pl](https://patronite.pl)

Zawartość numeru 11/2024

17
FUNDAMENTY ELEKTRONIKI



Ewidentnie bezprzewodowe przesyłanie energii

Poniższy artykuł jest częścią cyklu Radiowej Oślelej Łączki i przeznaczony jest dla osób, które mają już jakąś wiedzę o elektryczności. Artykuł przedstawia bardzo ważne argumenty pokazujące, że wbrew potocznym i powszechnym wyobrażeniom, energia elektryczna zawsze przekazywana jest bezprzewodowo.

4 Nasze wspólne czasopismo – listy Czytelników

9 Rozwiązania Łamigłówek Wrzesień 2024

15 Łamigłówki elektroniczne Listopad 2024

FUNDAMENTY ELEKTRONIKI

Trójkąt Ohma?
Czy trójkąt Ferdynanda Kiepskiego?

25



Czym naprawdę jest Prawo Ohma?

ELEMENTY I MODUŁY

30



Układ MAX890 z odzysku

PRAKTYCZNA ELEKTRONIKA

35



Wspólnie projektujemy: Trzecia ręka elektronika

PRAKTYCZNA ELEKTRONIKA

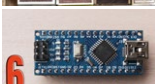
39



Wspólnie projektujemy: System przechowywania elementów

MIKROPROCESORY

41



Mikroprocesorowa ośła łączka, część 6

MIERNICTWO

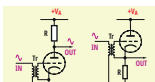
53



Dokładne pomiary: multimetr swojej roboty?

ELEMENTY I MODUŁY

59



Lampy elektronowe specyficzne konfiguracje

ELEKTRONIKA UŻYTKOWA

62



Podstawy automatyki – Bezpieczeństwo

HISTORIA, RETRO

71



Niezwykłe skromne prapoczątki elektroniki

HISTORIA, RETRO

78



Prawo Ohma, Frankenstein i gilotyna

WARSZTAT

85



„Warsztatowe” zakupy w Chinach

ZROZUMIEĆ **E**LEKTRONIKĘ z Piotrem Góreckim



Słowo wstępne – listopad

Witam!

To chyba widać w treści artykułów i filmów, ale muszę podkreślić, że od kilku miesięcy wyjątkowo intensywnie pracuję przede wszystkim nad **Radiową Oślą Łączką**. Naprawdę wyjątkowo intensywnie.

Prace zacząłem kilka lat temu, ale zadanie jest po pierwsze bardzo pracochłonne, po drugie bardzo trudne. Celem jest pokazanie, że technika radiowa wcale nie jest taka trudna, jak się większości z nas wydaje. I że jej podstawy są zaskakująco proste i w sumie łatwe do zrozumienia (czego nie można jednak powiedzieć o szczegółach).

Otóż okazuje się, że podstawy techniki radiowej nie są trudne, ale tylko wtedy, gdy dobrze zaczniemy. Jeśli zaczniemy od energii i od przekazywania energii. I tu jest problem, bo wszyscy zaczynamy zupełnie inaczej. Zaczynamy mianowicie od prądu i napięcia elektrycznego oraz od prawa Ohma, a to kieruje naszą uwagę w zupełnie innym kierunku i poważnie utrudnia zrozumienie „kwestii radiowych”. Otóż w szkole, na lekcjach fizyki jesteśmy uczeni o polu elektromagnetycznym i o tym, że to

pole elektromagnetyczne przenosi energię.

Tak, ale w świadomości większości z nas pokutują fałszywe wyobrażenia, że energię wewnątrz przewodów przenosi prąd elektryczny. A konkretnie, że energię przenoszą elektrony poruszające się wewnątrz przewodów. O tym, jak silne są takie fałszywe wyobrażenia, świadczą komentarze do filmu A020.

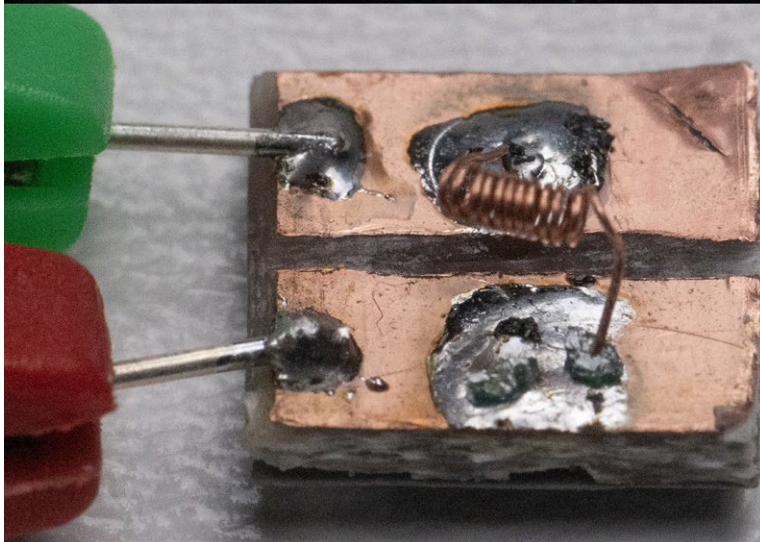
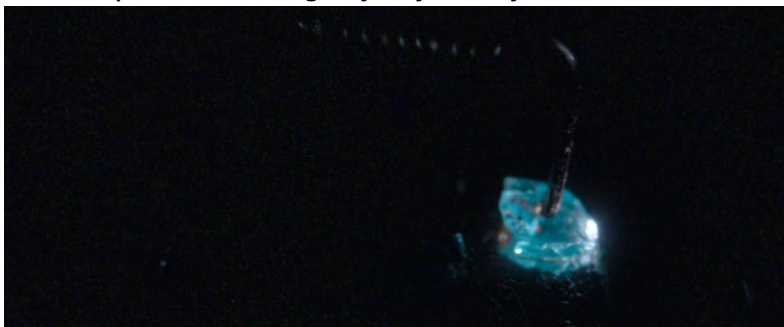
I właśnie dlatego przed pokazaniem pięknych i nietrudnych podstaw techniki radiowej trzeba przygotować grunt i wyprostować powszechne błędne przekonania. A naprawdę nie jest to łatwe.

Dlatego w tym i najbliższych numerach czasopisma znajdziesz po kilka artykułów, które związane są z Radiową Oślą Łączką.

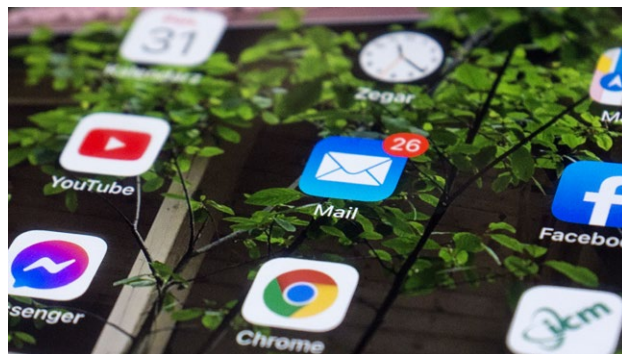
Nie znaczy to, że zaprzestałem prac nad innymi tematami. Nie! Świadczą o tym pozostałe moje artykuły w numerze, a także **poniższa fotografia**, pokazująca wykonaną właśnie moją... diodę LED swojej roboty.

Pozdrawiam serdecznie!

Piotr Górecki



Nasze wspólne czasopismo – listy Czytelników



W tej rubryce przedstawiane są fragmenty listów Czytelników dotyczące naszego wspólnego czasopisma. Jeżeli jesteś Patronem, wyślij „Wiadomość” ze strony głównej [mojego profilu Patronite](#). Jeżeli z sobie znanych powodów nie masz jeszcze konta Patronite, możesz przysłać e-mail na adres: kontakt@piotr-gorecki.pl. Także i Ty możesz mieć realny wpływ na postać i zawartość czasopisma albo po prostu podzielić się opinią co do czasopisma, strony internetowej oraz na dowolne tematy związane z szeroko pojętą elektroniką.

Poniżej fragmenty ostatnio nadesłanych listów.

Witam Pana,

od jakiegoś czasu słucham Pana na kanale w YT ponieważ chcę się z grubsza nauczyć elektryki/elektroniki. Zawodowo zajmuję się zupełnie czymś innym (...) Zacząłem się jednak interesować elektryką głównie z trzech powodów:

- bo jest to ciekawa dziedzina nauki (tak jak Pan mówi, powiązana z innymi dziedzinami nauki)*
- bo przyda się w życiu codziennym*
- (i to najważniejsze) bo uważam, że wiedza taka przyda mi się, żeby skonstruować generator i uniezależnić się od sieci.*

W związku z tym mam 2 pytania:

1. Czy uważa Pan, że np. silnik Howarda Johnsona, Lutec 1000, Muammer Yildiz Magnetic Motor, Infinity Sav Magnetic Generator, połączenie przerobionego alternatora/silnika z silnikiem przez jakąś przekładnię... działają i można w domowych warunkach takie coś skonstruować i cieszyć się efektywnością takich urządzeń?

2. Jak Pan wyjaśniłby zjawisko w załączonym filmie? https://youtu.be/...tu_był_link_do_filmu...

Z góry dziękuję za odpowiedź. Pozdrawiam

Wojciech

W odpowiedzi przedstawiłem swój pogląd na tę sprawę. Odpowiedziałem, że oglądałem w życiu trochę pokazów „magików” – prestidigitatorów, iluzjonistów. Część można zobaczyć w telewizji. Zdecydowanej większości pokazywanych przez nich sztuczek nie potrafię wytłumaczyć – nie wiem „jak oni to robią?”. W tym przypadku powszechnie wiadomo, że są to sztuczki zręcznościowe, a część wykorzystuje też nowoczesne technologie.

Chcielibyśmy wiedzieć, na czym polegają takie „magiczne” sztuczki iluzjonistów, ale mało kto dąży temat do końca. A ci, którzy „dążą do końca” często też zostają potem prestidigitatorami.

W pokazach iluzjonistów nie szukamy „zatajonej prawdy o fizyce”, tylko „sztuczek zręcznościowych”.

I teraz sedno sprawy: oglądałem też trochę filmików o różnych źródłach „darmowej energii”. Często człowieka korci wtedy pytanie „jak on to robi?”, ale nie w kategorii „odkrywania zatajonej prawdy”, tylko właśnie sztuczki zręcznościowej.

Na podstawie innych pokrewnych filmików wiem, że ludzie potrafią włożyć mnóstwo pracy i sprytu, żeby zrobić interesujący film YT. W przypadku „darmowej energii elektrycznej” wykorzystują różne sztuczki, a to niewidoczny, ukryty pod spodem kabel zasilający, a to silne pole elektromagnetyczne, np. kuchenki indukcyjnej lub inne silne pole EM.

Nie jestem zainteresowany promowaniem takich filmów (dlatego skróciłem link). Szkoda mi czasu na dociekanie i badanie takich szczegółów, podobnie jak na rozszyfrowywanie innych typowych sztuczek iluzjonistów. Dlaczego nie badam szczegółów?

Po pierwsze, **jak dotąd nikt nie podważył zasady zachowania energii**, czyli elementarnych podstaw fizyki obowiązującej w naszym Uniwersum.

Po drugie, gdyby to było prawdą, było możliwe i na dodatek byłoby takie proste, to tacy ludzie z filmików byłiby bajecznie bogaci i skrzętnie ukrywaliby swój wynalazek przed światem. Tak, ukrywali, bo mogliby nie tylko sami wykorzystywać „darmową energię”, ale też sprzedawać ją innym taniej, niż z istniejących sieci i czerpać z tego niewyobrażalnie wielkie zyski.

Prymitywne, fałszywe teorie spiskowe mówią, że „oni”, czyli głównie lobby związane z ropą naftową, nie dopuszczają tego rodzaju wynalazków na rynek.

To nieprawda! Lobby naftowe istotnie dba o swoje interesy, ale w dzisiejszym świecie są też inne potężne lobby, które natychmiast sprzedawałyby „darmową energię” i zarabiałoby na tym ogromne pieniądze. „Darmową energią” wykorzystywałyby przede wszystkim armie – wojskowi z największych państw. A z tego, co wiemy – nie wykorzystują – bo to bajka dla dzieci.

Gdyby to było możliwe i takie łatwe, to takie potężne, specyficzne, nietypowe i niezależne mocarstwo jak Chiny, które musi kupować ropę od Rosji i od Arabów, już dawno wykorzystywałoby „darmową energię”. Przecież Chiny mają naprawdę zaawansowane technologie, wysyłają rakiety na Księżyc, a energię... nadal pozyskują „po staremu” z ropy naftowej i budują kosztowne, największe na świecie elektrownie wodne. Dlaczego nie wykorzystują prostych sposobów pozyskiwania „darmowej energii” według niezliczonych filmików z YT?

Dlatego, że „darmowa energia” – Free energy to bajka dla osób słabo zorientowanych, „nietechnicznych” i naiwnych zwolenników teorii spiskowych.

Ja zacząłem właśnie duży kurs Radiowej Oślej Łączki i chcę pokazać prawdziwe podstawy elektroniki, zwłaszcza radiowej, ale nie tylko.

Nie mam jednak zamiaru przekonywać zwolenników „płaskiej Ziemi” i „Free energy”, że to nieprawda. Ale może przy okazji do tego nawiążę i w jakimś artykule i filmie przedstawię kilka „elektronicznych sztuczek energetycznych” pokazujących, jak łatwo można niezorientowanych wprowadzić w błąd. I może przy okazji też „udowodnić”, że Ziemia ani nie jest okrągła, ani płaska, tylko... wklęsła, na co są przecież niepodważalne dowody w każdym domu.

A mówiąc poważniej – szkoda mi czasu na dociekanie, jaką sztuczkę wykorzystał Autor takiego czy innego filmiku z YT, podobnie jak nie dociekam, jakie zaawansowane sztuczki stosuje Copperfield.

Zajmuję się elektroniką w sposób praktyczny od dawna. Jestem przekonany, że „domowymi metodami” absolutnie nie da się zrobić „generatorskiej darmowej energii”. Ani mechanicznej, ani elektrycznej, ani elektronicznej. Problemem są straty i sprawność, co będę też omawiał w Radiowej Oślej Łączce.

Zupełnie czymś innym jest fundamentalna kwestia związana z faktem, że materia też w sumie jest energią (tylko „w postaci stałej”). Kwestia ta brzmi: Jeżeli wszechświat miał początek (Wielki Wybuch), to skąd wzięła się cała energia i masa naszego Uniwersum? Czy „z rozdarcia niczego na dwie części?”, co zdaje się sugerować fizyka kwantowa? To są jednak zupełnie inne aspekty, głównie filozoficzne i religijne, których w codziennym życiu nie dotykamy.

*Dzień dobry,
piszę do Pana, ponieważ poszukuję kogoś kto podejmie się wyzwania lub powie mi, jak sama mam się tego podjąć... ;)*

Chciałabym w naukowy sposób zrozumieć i obalić lub potwierdzić wyniki pewnych badań. Jakiś czas temu przyjaciel wysłał mi artykuł o „częstotliwości tkanin”:

<https://yumelabel.com/blogs/blog/scientific-details-of-the-linen-frequency-study?srsId=Afm-BOoo5eEkBKd1rIPI9xSZawDRsY8SQn5bFlu5RxF9ACy-PWrrjAl0ST>

Byłabym wdzięczna gdyby wypowiedział się na temat tych badań.

Czy to wierutne bzdury? Czy istnieje możliwość powtórzenia ich w „domowych warunkach” przy użyciu prostego oscyloskopu elektronicznego? Czy Pan byłby w stanie zrobić takie badania mając swoje sprzęty i wiedzę? A jeśli tak, to czy podjąłby się Pan takiego wyzwania ;)??

Pozdrawiam serdecznie

Ola

Po zapoznaniu się z podanym wpisem odpowiedziałem, że są to niestety wierutne bzdury!

Chodzi bowiem o wyroby z lnu i bawełny oraz ich rzekomo „dobroczynną częstotliwość”, a może raczej rzekomą „sygnaturę częstotliwości”.

Podstawowe pytanie brzmi: jeśli to ma być częstotliwość, to częstotliwość czego?

Częstotliwość według definicji to liczba cykli w jednostce czasu. Czyli coś musi okresowo, cyklicznie zmieniać się w czasie.

Coś – tylko co?

Mierzyć można wielkości fizyczne. Oscyloskop mierzy napięcie elektryczne, a więc można nim zmierzyć częstotliwość zmian przebiegu napięcia elektrycznego.

W przypadku żywych roślin można byłoby się jeszcze doszukiwać jakichś przebiegów elektrycznych, wytwarzanych przez komórki. Ale tu chodzi o tkaniny składające się z „martwych roślin”.

W tkaninach nie ma okresowych zmian napięcia, a więc nie można mierzyć tego oscyloskopem.

Gdyby miały to być zmiany w czasie jakiegoś innego parametru fizycznego – innej wielkości fizycznej, to wtedy trzeba byłoby zastosować jakiś przetwornik tej wielkości fizycznej na napięcie elektryczne.

Ale tu chodzi o tkaniny. W artykule nie ma żadnych realnych informacji, jaki to miałyby być zmienne w czasie parametr fizyczny tkanin. To niestety pseudonaukowy bełkot mający zwiększyć sprzedaż wyrobów z lnu i bawełny, bełkot niegodny uwagi – szkoda czasu na szczegółową analizę.

Witam serdecznie Panie Piotrze, jestem pełen podziwu dla Pana wiedzy z dziedziny elektroniki. Niestety ja takiej nie posiadam, przez co trochę tego Panu zazdroszczę.

Chciałbym wyrazić swoje zdanie w temacie energii, ale nie chciałbym, aby odebrał to Pan jako krytykę. Moim zdaniem to wg Pana teorii, które wyraził Pan wcześniej, energia nie może być przekazywana, ale jedynie przetwarzana z mniejszymi lub większymi „stratami” siły, jaką może z powrotem wykonać pracę.

Wnosząc, moim zdaniem energii nie można zaobserwować czy zmierzyć, można jedynie ją wyliczyć na podstawie innych wielkości fizycznych.

Pozdrawiam serdecznie
ChomArektus

Rzeczywiście, kwestia energii jest zaskakująco skomplikowana! Ale na szczęście nasze potoczne wyobrażenia na jej temat całkowicie wystarczają w praktyce. Mierzymy ją pośrednio.

Natomiast z naukowego punktu widzenia to poważny ból głowy. Omawiałem to w czasopiśmie w cyklu kilku artykułów zaczynających się od A005 <https://piotr-gorecki.pl/a005-co-to-jest-energia/>

Szanowny Panie Piotrze,

mam uprzejme pytanie, które już zadałem przy okazji kupna pana czasopisma. Ale najwyraźniej gdzieś się podziało i pewnie go Pan nie otrzymał.

Czy i ewentualnie kiedy przewiduje Pan podobne stanowisko do badania lamp triod, które już pan przedstawił, ale dla pentod? Kiedy można byłoby się tego spodziewać?

Pozdrawiam
Piotr

Odpowiedziałem, jak Piotr Piotrowi, że z triodami jest łatwiej, bo prawie wszystkie najbardziej popularne duotriody, a mianowicie ECC8X i PCC8X mają ten sam cokol i układ wyprowadzeń (z wyjątkiem ECC84). Dlatego na uniwersalnej płytce można łatwo skonfigurować układ i zrobić dowolny przedwzmacniacz lub efekt gitarowy. Znacznie gorzej jest z pentodami, ponieważ jest mnóstwo pentod z różnymi cokołami i wyprowadzeniami. To jedna przeszkoda.

Druga to fakt, że oprócz pentod sygnałowych, jest wiele pentod mocy. To komplikuje zadanie pod kilkoma względami. I pod względem zasilania, i w kwestii obciążenia, bo często obciążeniem pentod mocy jest transformator.

Realizacja uniwersalnego stanowiska dla pentod to coś podobnego do budowy klasycznego skomplikowanego testera lamp. Dlatego na razie nie myślę o uniwersalnej płytce – stanowisku dla pentod. Ła-

twiej będzie zestawiać potrzebny układ pracy pentody na bazie podstawki dla danej lampy.

Panie Piotrze,

w związku z podjętym przeze mnie krokiem unowocześnienia i przyspieszenia trochę już leciwego laptopa (m.in. wymiana dysku na SSD, dodanie kości pamięci RAM) zakupiłem na znanym portalu aukcyjnym opaskę na rękę ESD.

...I tu pytanie:), czy do takich „mało inwazyjnych” – jak się wydaje – prac – nie przesadziłem?

Może to mogłaby być odpowiedź na napisanie przez Pana w „Zrozumieć Elektronikę” szerszego artykułu o elektrostatyczności, czy dla elektroników hobbystów faktycznie także stanowić może ona duże zagrożenie, w tym przypadku (mojej opaski) ważne będzie np. poprawne jej uziemienie/zneutralizowanie ładunku/energii, czy to tematy dla profesjonalnych serwisów komputerowych/elektronicznych. Jak w warunkach domowych w miarę bezpiecznie radzić sobie z elektrostatycznością (m.in. artykuł EDW z roku 2001, do którego archiwalnej wersji dotarłem, tytuł: „Ładunek elektrostatyczny, czyli rady dla hodowców słoni”)?

Pewnie jeszcze raz musiałbym obejrzeć np. Pana film na YT dotyczący masy, uziemienia itp.

Szukałem już kiedyś odpowiedzi np. w serwisie elektroda.pl, ale jest tam dużo wątków i rozwiązań, często wzajemnie się wykluczających. Tak jak mówi Pan często, temat zapewne złożony i należy patrzeć wielodzielinowo (patrz wiersz Tuwima).

Generalnie, na zakończenie, chciałbym skorzystać z okazji i podziękować Panu oraz wszystkim Patronom za swego rodzaju reaktywację EdW, choć wiem, że tu forma i kanały dystrybucji są i będą jeszcze szersze :)

Ukończyłem ponad dwadzieścia lat temu technikum elektroniczne, jednak moje życie zawodowe z wykształceniem średnim nie ma związku... a trochę szkoda... Piszę trochę z żalem, bo właśnie w dużej mierze nie napotkałem w technikum takiego pasjonata tematu elektroniki jakim widać jest Pan. Pewnie dzisiejsi czterdziestolatki przyznają, że u schyłku lat dziewięćdziesiątych ub.w. byliśmy w szkole „niewolnikami” prawa Ohma i często utknęliśmy w dalszym rozwoju przez źle wytłumaczone zależności U, I, R.

Dziś pierwszy raz postawiłem Autorowi kawę :), mam nadzieję, że nie ostatnią. Mając jakieś (trochę „kulawe”) podstawy elektroniki, wiem, że po tak dużej przerwie już zawodowo nie zostanę serwisantem, ale przy pomocy tej inicjatywy (czasopismo, kanał wideo) chętnie zgłębię tematy trochę zapomniane i spróbuję – w miarę czasu – zrozumieć to, co w szkole „kulało”, i czasem sięgnąć po lutownicę – dla siebie i rodziny.

Z wyrazami szacunku
Marcin

P.S. Czy Pan prowadził w swojej bogatej karierze jakieś zajęcia praktyczne i/lub zajęcia teoretyczne w szkole średniej lub ze studentami, jeśli można zapytać? Oglądając kanał na YT od razu pomyślałem, że dobrze się Pana słucha, dla mnie Panie Profesorze :)

Nie miałem jeszcze przed oczami całego pełnego numeru „ZE”, czy jest tam taki dział – dot. bhp przy amatorskich pracach w domowym warsztacie elektrycznym. (...)

Odpowiedziałem, że **stosowanie opaski antystatycznej w warunkach amatorskich absolutnie nie jest przesadą**. Napisałem też artykuł z kategorii Pytania i odpowiedzi – jest planowany do numeru grudniowego ZE. Marcin już się zapoznał z jego wstępną wersją.

Odpisałem też, że nie prowadziłem wykładów w szkole lub na uczelni i że w ZE nie ma wprawdzie oddzielnego działu BHP, ale mamy cykl dotyczący warsztatu elektronika i konkursy „warsztatowe”. Później otrzymałem e-mail:

*Dzień dobry,
dziękuję za zasygnalizowanie problemu, a zwłaszcza wskazanie czynników, na które możemy mieć wpływ w celu zabezpieczenia się od niebezpiecznego (niepożądanego) ładowania ładunkami (...)*

Panie Piotrze jestem szczególnie pod wrażeniem, że pomimo wielu obowiązków „okołoredakcyjnych” odpisał Pan „od ręki” :)

Dziękuję bardzo i pozdrawiam.

Marcin

Dzień dobry,

Panie Piotrze mam pytanie, może Pan mi coś sensownego podpowie. Chcę wyznaczyć maksymalny bezpieczny prąd COB: BXRE-30G20F0-C-83 firmy Bridgelux (karta w załączniku) zamontowanego w rurze o średnicy 55 mm i wysokości 80 mm.

Do dyspozycji mam termoparę z miernikiem Brymen oraz pirometr: <https://allegro.pl/oferta/bosch-cyfrowy-termodetektor-pirometr-30-c-do-500-c-universal-temp-14743036596>

Chcę zmierzyć temperaturę z zamontowaną soczewką, aby maksymalnie odzwierciedlić warunki pracy (soczewka dodatkowo pogarsza chłodzenie). Źródło pracuje na prądzie 350 mA co przy 33 V daje moc 11,55 W. Zakładając sprawność energetyczną na poziomie 40% układ musi rozproszyć 7 W mocy.

Ponieważ z założoną soczewką nie jestem w stanie dotknąć punktu T_c, włożyłem końcówkę termopary między plastik a jeden z pinów zasilających przez rozwierconą soczewkę, wynik 67°C (zdjęcia obok).

Następnie wyjąłem termoparę i przez otwór wpro-

wadziłem termoparę mierząc temperaturę na środku oczka – wynik 165°C. Pomiar pirometrem przez soczewkę dał wynik 101°C. Po zdjęciu soczewki pomiar termoparą temperatury na środku oczka dał wynik 135°C. Pomiar temperatury COB pirometrem przy zdjętej soczewce dał wynik raptem 67°C. Pomiar obudowy pirometrem dał wynik 64°C.

COB jest osadzony na aluminiowym krążku o grubości 1 cm z użyciem pasty termoprzewodzącej. Krążek jest wciskany w rurę na prasie. Układ wygrzewał się przez 6 godzin. Mamy tu trochę aluminium więc zakładam, że ma pewną pojemność cieplną (nie wiem jak ją wyznaczyć).

Wyniki nie są spójne, nie wiem którymi się kierować.

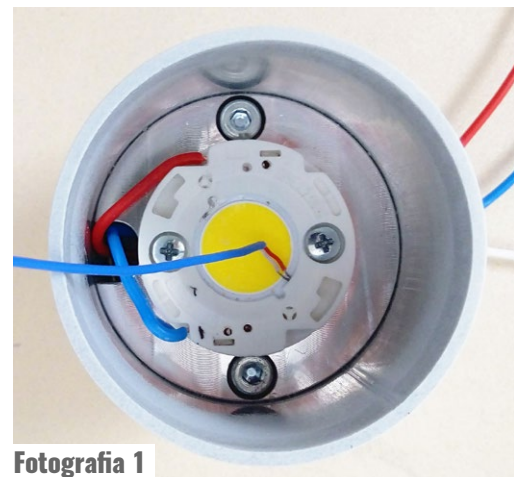
Pozdrawiam

Marcin

Nie wiem, co doradzić. W przypadku diod najlepszych producentów, w tym wspomnianej Bridgelux, maksymalna temperatura półprzewodnikowej struktury to 150 stopni Celsjusza. Dla większości tańszych diod LED producenci podają niższą, często około 120 stopni. Jak zmierzyć temperaturę samego złącza półprzewodnikowego?

Teoretycznie najprościej pirometrem. Ale niestety w pirometrach w grę wchodzi tyle problemów, w tym problem emisyjności niejednorodnego materiału, że daje on najmniej pewne informacje.

Ja generalnie nie nawidzę termopar (z którymi kiedyś miałem do czynienia w przemyśle), jednak tu w miarę sensowne wydają się jak najmniejsze termopary. Tylko w ten sposób mierzymy temperaturę radiatora,



Fotografia 1



Fotografia 2

Part Number	Drive Current (mA)	Forward Voltage Pulsed, $T_c = 25^\circ\text{C}$ (V) ^{1,2,3,8}			Typical Coefficient of Forward Voltage ⁴ $\Delta V_f / \Delta T_c$ (mV/ $^\circ\text{C}$)	Typical Thermal Resistance Junction to Case ^{5,6} R_{j-c} ($^\circ\text{C}/\text{W}$)	Driver Selection Voltages ⁷ (V)	
		Minimum	Typical	Maximum			V_f Min. Hot $T_c = 95^\circ\text{C}$ (V)	V_f Max. Cold $T_c = -40^\circ\text{C}$ (V)
BXRE-xxx20F0-B-8x	350	32.2	34.3	36.3	-11	0.22	31.4	37.1
	900	35.5	37.7	40.0	-12	0.34	34.6	40.8
BXRE-xxx20F0-C-8x	500	32.2	34.3	36.3	-11	0.19	31.4	37.1
	1260	35.4	37.7	39.9	-12	0.29	34.6	40.7

Notes for Table 5:

- Parts are tested in pulsed conditions, $T_c = 25^\circ\text{C}$. Pulse width is 10ms.
- Voltage minimum and maximum are provided for reference only and are not a guarantee of performance.
- Bridgelux maintains a tester tolerance of $\pm 0.10\text{V}$ on forward voltage measurements.
- Typical coefficient of forward voltage tolerance is $+ 0.1\text{mV}$ for nominal current.
- Thermal resistance values are based from test data of a 3000K 90 CRI product.
- Thermal resistance value was calculated using total electrical input power; optical power was not subtracted from input power. The thermal interface material used during testing is not included in the thermal resistance value.
- V_f min hot and max cold values are provided as reference only and are not guaranteed by test. These values are provided to aid in driver design and selection over the operating range of the product.

Rysunek 3 is been designed and manufactured per IEC 62031:2018. This product has passed dielectric withstand voltage testing at 1140 V. The working voltage for the insulation is 70V d.c. The maximum allowable voltage across the array must be determined in the end product application.

a w najlepszym przypadku metalowej wkładki radiatorowej COB LED. Wtedy jednak można sensownie szacować temperaturę złącza LED, znając lub zakładając wartość rezystancji termicznej R_{th} lub pokrewnego parametru ψ .

W przypadku omawianej diody w katalogu podana jest wartość rezystancji termicznej R_{thjc} (a raczej cztery wartości od 0,19 do 0,34 $^\circ\text{C}/\text{W}$), ale pod pewnymi warunkami (**rysunek 3**). Na płytce diody jest punkt do pomiaru temperatury (**rysunek 4**), więc pomiar malutką termoparą powinien dać wyniki bliskie rzeczywistości. Gorzej z diodami niefirmowymi, bo czy są dostępne wiarygodne dane o parametrach cieplnych chińskich diod LED, zwłaszcza wielostrukturalnych COB?

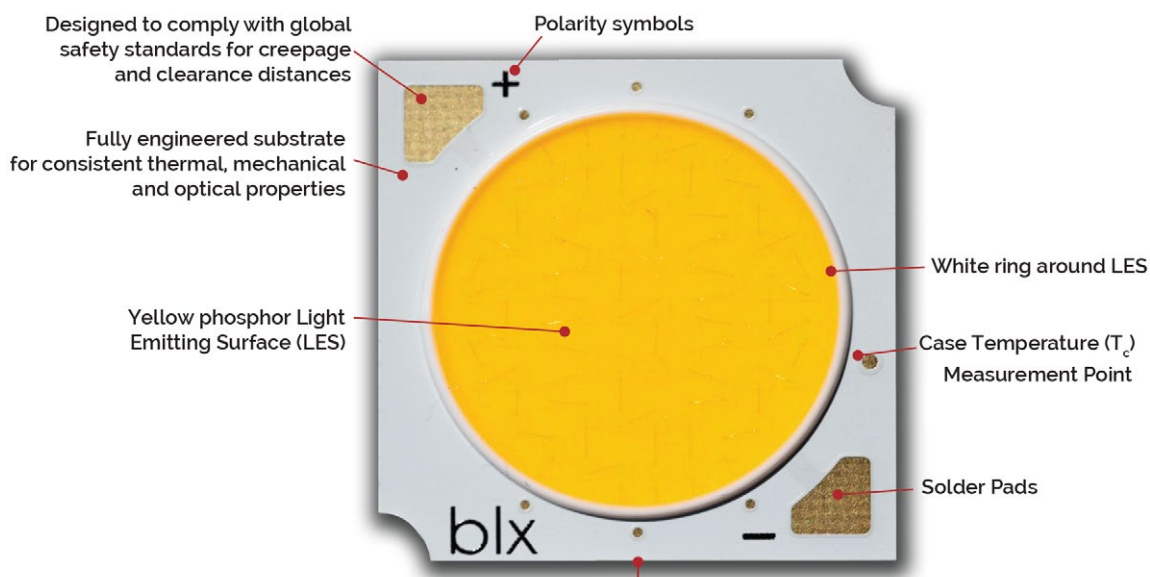
Oczywiście optymalne i chyba na 100% pewne byłoby mierzenie temperatury złącza na podstawie zmian napięcia przewodzenia diody, tylko że jest to trudne.

Wtedy można wyznaczyć nie tylko rezystancję, ale i pojemność cieplną (ale pojemność w warunkach ciągłej pracy nie ma istotnego znaczenia).

Pomysł jest znany, bo napięcie przewodzenia

praktycznie liniowo zmniejsza się ze wzrostem temperatury, tylko kłopot z tym, że system pomiarowy z daną diodą trzeba najpierw wyskalować, np. w komorze termicznej. A sam pomiar też nie jest łatwy, bo na chwile trzeba przerwać normalną pracę diody i zmierzyć napięcie przy dużo mniejszym prądzie.

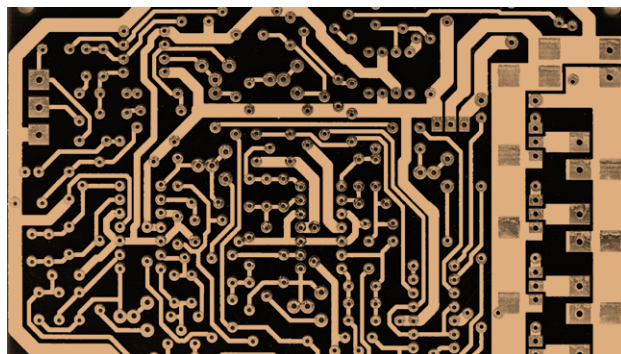
Ja, jak na razie, oprócz laboratoryjnych koncepcji nie widziałem praktycznych przykładów realizacji takiego pomysłu. Koncepcji, która od dawna mnie bardzo kusi, żeby się tego „dotknąć” – tylko czasu zdecydowanie za mało. A kusi mnie jeszcze bardziej w kwestii pomiaru temperatury tranzystorów i stabilizatorów, niż diod LED. Obecnie nie dam rady „pochylić się nad tym tematem”, ale temperatura rzędu 165°C wygląda na zabójczą dla dowolnych diod, nawet najlepszych Cree, nie mówiąc o „chińczykach”.



Rysunek 4

Note: Part number and lot codes are scribed on back of array

Rozwiązania łamigłówek Wrzesień 2024



Poniżej przedstawione są rozwiązania łamigłówek, zamieszczonych w numerze wrześniowym (9/2024). Aktualnie ani dla Autorów nadesłanych łamigłówek, ani dla uczestników, którzy je prawidłowo rozwiążą, nie przewiduje się honorariów ani upominków. Nagrodą dla Autorów oraz uczestników jest satysfakcja oraz nieprzemijająca sława wynikająca z faktu zaistnienia w naszym wspólnym czasopiśmie.

Rozwiązanie – Co to jest? 2409
Rozwiązanie – Zagadka 2409

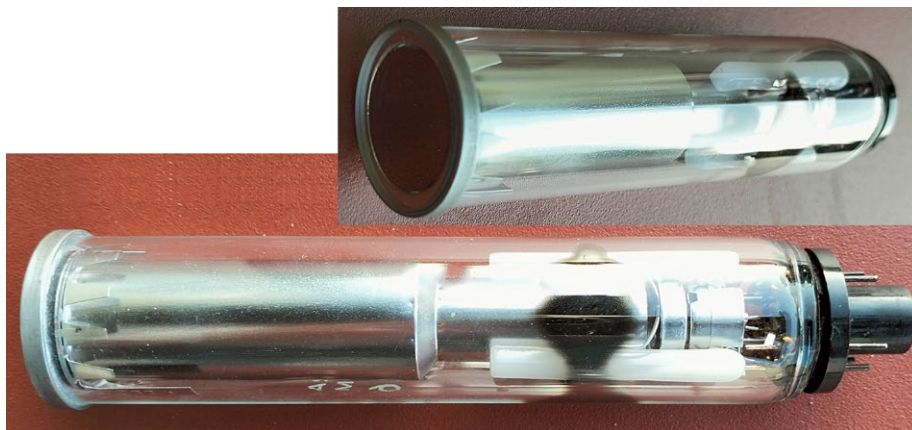
Rozwiązanie – Jak odpowiesz? 2409
Rozwiązanie – Co tu nie gra? 2409

Rozwiązanie – Co to jest? 2409

We wrześniu postawione zostało następujące zadanie konkursowe, przygotowane przez **Piotra Rudzińskiego** z Gdańska:

Na **fotografii** pokazane są dwa ujęcia pewnego dawnego elementu elektronicznego. Pytania konkursowe są takie:

- **Co to za element?**
- **Do czego był wykorzystywany?**



Konkurs jest zamknięty – rozwiązania można było nadsyłać do końca września. Oto nadesłane rozwiązania, z czego dwa pierwsze są nieprawidłowe.

*Dzień dobry,
jest to lampa elektronowa, wykorzystywana do wzmacniania sygnałów mikrofalowych, często stosowane w radarach, telekomunikacji satelitarnej.*

*Pozdrawiam
Mirosław Kaszowski*

To jest jakaś mała lampa oscyloskopowa, pewnie z urządzeń wojskowych.

Marcin

Co to jest? 2409

To jest widikon, rodzaj lampy analizującej (przetwornik wizyjny), której działanie jest oparte na zjawisku fotoprzewodnictwa. Widikon został opracowany w la-

tach 60. XX w. Pierwszym przetwornikiem wizyjnym był ikonoskop opracowany w latach 30. XX w. a obecnie stosuje się przetworniki CMOS.

Tadeusz Susfał

*Dzień dobry,
krótka odpowiedź brzmi: to widikon. Prawdopodobnie produkowany przez wrocławski Dolam, na fotografii widać nawet ostatnie litery napisu „Unitra Dolam”.*

*Pozdrawiam
Paweł Pawłowicz*

Co to jest? 2409

Na zdjęciu widzimy lampę analizującą. Być może jest to widikon, ale rodzajów lamp analizujących było dużo – być może jest to np. plumbikon. Lampy takie były wykorzystywane w dawnych kamerach wideo, a ich zasada działania jest podobna. Różnią się szczegółami, głównie rodzajem zastosowanej warstwy światłoczułej.

Zasada działania takiej lampy jest odwróceniem zasady działania kineskopu. W kineskopie są cewki odchylające, działo elektronowe i pokryty fosforem ekran, który świeci pobudzony odchylonym strumieniem elektronów. Tu też mamy cewki odchylające (na zdjęciu są zdjęte, ale podczas pracy muszą być założone, choć istniały też widikony z odchylaniem elektrostatycznym, jak lampy oscyloskopowe), działo elektronowe i ekran pokryty warstwą fotoprzewodzącą. Dokładniej – ekran jest pokryty warstwą tlenku cyny indu (ITO, ang. Indium Tin Oxide), która jest przezroczysta i elektrycznie przewodząca (ten sam materiał jest napylany jako elektrody w wyświetlaczach LCD), i dopiero na tej warstwie znajduje się warstwa fotoprzewodząca (np. selen, ale może być też matryca małych diod krzemowych w widikonie krzemowym, warstwa tlenku ołowiu w plumbikonie, selen domieszkowany arsenikiem i tellurem w satikonie, itd. Więcej informacji w podlinkowanym niżej artykule). Do warstwy ITO (która jest anodą) przykładane było napięcie dodatnie, a do katody ujemne. Strumień elektronów był modulowany, przyspieszany, formowany, odchylany i w końcu trafiał na odpowiednie (zależny od chwilowej wartości prądu w cewkach odchylających) miejsce na warstwie światłoczułej, gdzie napotykał opór zależny od tego, jak bardzo naświetlony był uderzony przez niego fragment. Elektrony płynęły dalej przez warstwę ITO i zewnętrzny rezystor do źródła, a spadek napięcia na tym rezystorze był wzmacniany i „obrabiany” dalej. W efekcie uzyskane napięcie było proporcjonalne do naświetlenia konkretnego (wybranego cewkami) fragmentu warstwy światłoczułej.

Dostępne były także widikony pokryte warstwą materiału piroelektrycznego, używane w kamerach termowizyjnych. Zachęcam do przeczytania artykułu o tym typie lampy na angielskiej Wikipedii:

https://en.wikipedia.org/wiki/Video_camera_tube
 (...) dwa dni temu na kanał „Towary modne” wpadł film, w którym główną rolę gra widikon. Warto obejrzeć:
<https://www.youtube.com/watch?v=0Nk74Kv2D5c>.

Pozdrawiam
Circuit Chaos

Dzień dobry,
 na zdjęciu widać widikon, najprawdopodobniej polski PWM6, produkcji Unitra Dolam.

Widikon jest rodzajem lampy analizującej, zamieniającej obraz na sygnał elektryczny w kamerach telewizyjnych. W pewnym sensie jest odwrotnością lamp kineskopowych.

W kineskopie strumień elektronów pada na luminofor, powodując jego świecenie. Strumień ten jest odchylany tak, że obraz jest rysowany linia po linii, a modulacja natężenia strumienia pozwala uzyskać różną jasność punktów na ekranie, zgodnie z odbieranym sygnałem. W widikonie też mamy rodzaj ekranu, jednak obraz na nim tworzy nie lampa, ale światło wpadające do kamery przez obiektyw, podobnie jak w aparacie fotograficznym. Światło pada na szklaną płytkę, która od strony działła elektronowego pokryta jest dwiema warstwami. Pierwszą, wewnętrzną warstwą, jest przezroczysty przewodnik wykonany z tlenku indu domieszkowanego tlenkiem cyny. Stanowi on anodę widikonu. Światło przechodzi przez niego i pada na drugą warstwę, wykonaną zwykle z trójsiarczku antymonu. To na nią padają elektrony emitowane przez katodę i powodują, że gromadzi się na niej ładunek elektryczny. Ładunek ten rozładowuje się przez warstwę przewodzącą i odbywa się to tym szybciej, im bardziej oświetlone jest dane miejsce. I tutaj jest właśnie sedno działania widikonu. Bowiem im więcej ładunku zostanie zabrane, tym więcej będzie mogło zostać przyjęte przy kolejnym przejściu wiązki elektronów przez dany punkt. W uproszczeniu możemy powiedzieć, że opór widikonu zmienia się w zależności od tego, czy wiązka elektronów pada w danej chwili na punkt bardziej lub mniej oświetlony.

Widikony były popularne w latach 70. i 80, potem zostały wyparte przez przetworniki CCD i CMOS. Charakterystyczną cechą widikonów była duża bezwładność świetlna, objawiająca się pozostawianiem smug przez jasne obiekty.

Pozdrawiam,
Grzegorz Niemirowski ✉



Rozwiązanie – Zagadka 2409

We wrześniu postawione zostało następujące zadanie konkursowe przygotowane przez **Pawła Pawłowicza** z Wrocławia:

Wejścia amperomierza można zwierać. Oczywista oczywistość... Pytania konkursowe brzmią:

Czy aby na pewno? Czy wejścia wszystkich amperomierzy można bezkarnie zwierać?

Zadanie jest trudne, warto zwrócić uwagę na przyrządy mierzące skrajne wartości prądu.

Konkurs jest zamknięty – rozwiązania można było nadsyłać do końca września.

Otrzymałem tylko jedno rozwiązanie, też nie pokazujące sedna problemu. Oto jego treść:

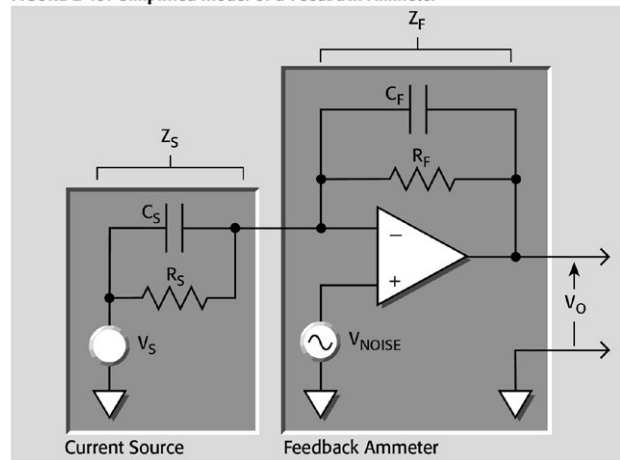
Nie, wejść wszystkich amperomierzy nie można bezkarnie zwierać. Zwieranie wejść amperomierza może być dopuszczalne lub nie, w zależności od rodzaju amperomierza. Szczególnie należy unikać tej czynności w przypadku amperomierzy cyfrowych. W przypadku amperomierzy cyfrowych zwarcie wejścia może spowodować uszkodzenie wewnętrznych układów, jeśli nie są one odpowiednio zabezpieczone. Cyfrowe amperomierze często wykorzystują precyzyjne wzmacniacze operacyjne do pomiaru napięcia na rezystorze bocznikowym, a zwarcie mogłoby przeciążyć te układy.

Zwarcie wejścia amperomierza cyfrowego może spowodować poważne uszkodzenia kluczowych elementów, takich jak wzmacniacze operacyjne, przetworniki ADC, rezystory bocznikowe czy inne układy pomiarowe. Z tego względu, nie należy zwierać wejść amperomierzy cyfrowych bez potrzeby, a jeśli istnieje taka konieczność, należy upewnić się, że urządzenie jest odpowiednio zabezpieczone przed tego typu awariami. W bardziej zaawansowanych modelach amperomierzy cyfrowych stosuje się różne metody zabezpieczeń, które chronią przed skutkami zwarcia (...)

Rozwiązanie jest nieprawidłowe w przypadku klasycznych amperomierzy, które działają na zasadzie pomiaru spadku napięcia na boczniku o małej rezystancji. Można zwierać ich wejścia bez ograniczeń. Każdy klasyczny amperomierz zbudowany jest według tej samej koncepcji, a mianowicie jest to miliwoltomierz, mierzący spadek napięcia na niewielkiej rezystancji bocznika. Zwarcie bocznika chroni przed uszkodzeniem i niczym nie grozi.

Zadanie był wyjątkowo trudne, dlatego dodałem wskazówkę: *warto zwrócić uwagę na przyrządy mierzące skrajne wartości prądu.* Autor zadania napisał: (...) *W instrukcji pikoamperomierza Keithley jest napisane, że nie należy zwie-*

FIGURE 2-15: Simplified Model of a Feedback Ammeter



rać bezpośrednio końcówek. Jeżeli chcemy to zrobić, to rezystancja zwory powinna wynosić co najmniej 1 GΩ (inna sprawa, że przy pomiarach tym przyrządem, który raczej powinno nazywać się femtoamperomierzem, to nie bardzo różni się od zwarcia). Inżynier z Keithleya zapytany o problem odpowiedział, że ten miernik jest zbudowany w konfiguracji przetwornika prąd–napięcie i po zwarcu końcówek znika sprzężenie zwrotne. Może to doprowadzić do wzbudzenia które może spowodować konieczność kalibracji przyrządu. „Nothing is simple.”

Pozdrawiam

Paweł Pawłowicz

Otóż najmniejsze prądy też można mierzyć klasycznie, ale wiele nanoamperomierzy i pikoamperomierzy wykorzystuje konwerter napięcie – prąd w postaci odwracającego wzmacniacza operacyjnego z jednym rezystorem w pętli sprzężenia zwrotnego. Nie ma tam drugiego, „wejściowego” rezystora. Na **rysunku powyżej** „wejściowa” rezystancja R_S to rezystancja wewnętrzna źródła sygnału (prądu) mierzonego. Zwarcie wejścia powoduje, że wzmacniacz ma wtedy maksymalne wzmocnienie. Nie powinien się uszkodzić, tylko wejść w nasycenie. W każdym razie, wbrew intuicji, nie jest to zerowanie takiego amperomierza. W słynnym podręczniku **Keithley Low Level Handbook** znajdziemy poniższą uwagę. ▣

Amperes

First, turn the power on and allow the meter to warm up for the time specified in the service manual. Then place a shield cap over the input connector and link the low impedance input terminal to ground. The zero check should be enabled. Next, set the meter to the most sensitive current range, zero the meter, and then disable the zero-check switch. After several seconds, the meter reading should settle to within a few digits. The indicated current is the input offset. If it exceeds the instrument specification by 25% or so, leave the power on overnight and repeat the test. If the current is still excessive, the instrument should be repaired.

The ammeter input should never be short-circuited because it will then have no negative feedback. While no damage will occur, the result will be meaningless.

Rozwiązanie – Jak odpowiesz? 2409

We wrześniu postawione zostało następujące zadanie konkursowe, zaproponowane przez **Sławomira Skrzyńskiego** z Rypina:

*We wcześniejszym, sierpniowym numerze czasopiśma był artykuł na temat pierwszych prostowników – prostowników mechanicznych. Artykuł dotyczył zamierzchłej historii sprzed ponad stu lat. Jednak warto zastanowić się: **Czy jakieś do dziś dostępne spawarki są rodzajem prostowników mechanicznych? Czy zawierają jakiś inny prostownik? Niezmiennie zadanie konkursowe jest takie: Jak odpowiesz na postawione pytania?***

Konkurs jest zamknięty – rozwiązania można było nadsyłać do końca września. A zadanie okazało się zbyt trudne jak dla elektroników. Otrzymałem tylko jedno rozwiązanie i to całkowicie błędne.

Nic dziwnego, ponieważ dziś dominują nowoczesne spawarki inwerterowe, nazywane też inwertorowymi. Inwerterowe – zawierające inwerter, czyli rodzaj falownika, a więc dość skomplikowany układ elektroniczny.

Wcześniej dominowały spawarki transformatorowe, których najprostsze wersje to praktycznie tylko transformator, bez żadnych „dodatków”, w szczególności bez prostowników.

A jeszcze wcześniej doceniano zalety spawania prądem stałym uzyskiwanym ze **spawarek wirowych**, zwanych też wirówkami.

I właśnie **w zadaniu chodziło o spawarki wirowe**. Są one źródłem prądu stałego o dużym natężeniu, co zapewnia właśnie prostownik mechaniczny.

Spawarki wirowe opracowano w czasach, gdy nie było małych i zgrabnych prostowników o dużym prądzie pracy. Energię elektryczną wytwarzała prądnica, a prądnica wytwarza przebieg przemienny (co wynika z zasady działania). W takich prądnicach

prostownikiem o stosunkowo dobrych parametrach był właśnie prostownik mechaniczny – komutator.

Zazwyczaj komutator traktujemy jako integralną część prądnicy, ale w istocie jest to prostownik – właśnie prostownik mechaniczny.

Co ciekawe, a nawet zaskakujące, archaiczne spawarki wirowe są dostępne do dziś, i to w dość wysokich cenach. Są to krajowe spawarki EW-23a i właśnie ich dotyczyła druga część pytania konkursowego. Otóż zawierają one drugi prostownik: prostownik selenowy o prądzie nominalnym 2,5 ampera. Pracuje on w obwodzie wzbudzenia prądnicy, dlatego wystarczy tak mały prąd, wielokrotnie mniejszy niż prąd pracy prostownika mechanicznego. Takie prostowniki nadal są dostępne, ale można je łatwo zastąpić mostkiem krzemowym. ▬



<https://www.olx.pl/dom-ogrod/narzedzia/q-spawarka-wirowa-ew/>

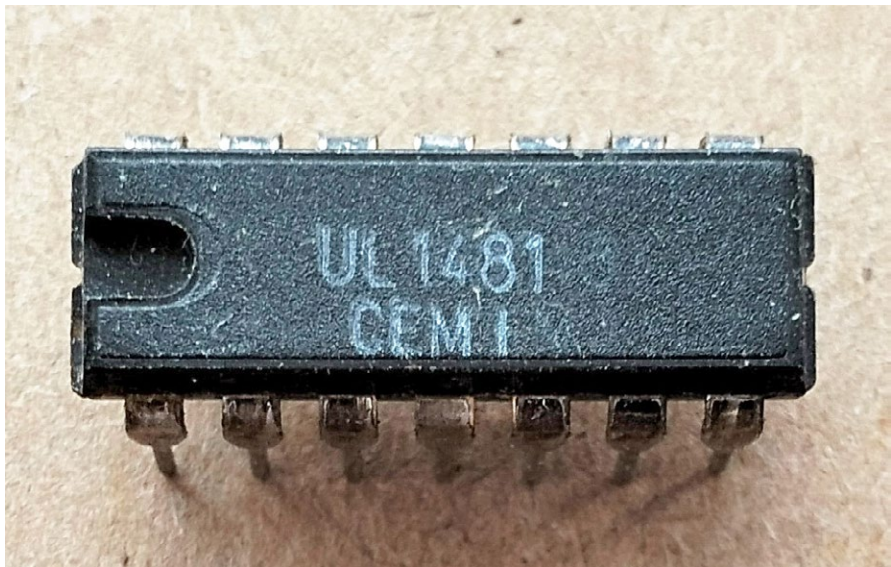
	Spawarka WIROWA EW 23 U	Używane	1 500 zł
Katowice, Zarzecze - 26 września 2024			
	Spawarka wirowa wirówka, prądnica spawalnicza EW 23U	Używane	1 400 zł
Działdowo - 08 października 2024			
	Spawarka wirowa EW-23-u	Używane	1 650 zł
Kujakowice Górne - 04 października 2024			
	Spawarka wirowa EW 23u-2	Używane	2 300 zł do negocjacji
Płońsk - 08 października 2024			
	Spawarka wirowa EW-23u wirówka	Używane	1 600 zł
Marki - 26 września 2024			

Rozwiązanie – Co tu nie gra? 2409

We wrześniu postawione zostało następujące zadanie konkursowe, przygotowane przez **Piotra Rudzińskiego** z Gdańska:

Na **fotografii** pokazany jest pewien krajowy element elektroniczny. Pytanie konkursowe jest następujące: **Jaki typ elementu został przedstawiony na fotografii obok?**

Konkurs jest zamknięty – rozwiązania można było nadsyłać do końca września. Oto nadesłane rozwiązania.



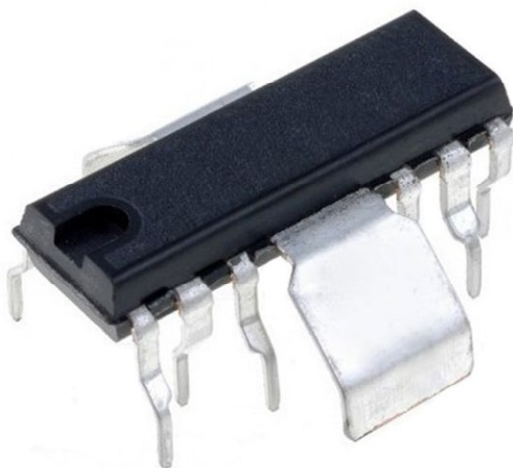
*Dzień dobry,
fotografia przedstawia układ scalony, który jest popularnym wzmacniaczem mocy audio. (...)*

(...) Na zdjęciu przedstawiony jest 14-nóżkowy układ o oznaczeniu UL1481, jednak układ o tym oznaczeniu w wersji DIP zamiast środkowych nóżek miał blaszki odprowadzające ciepło.

Circuit Chaos

(...) Na fotografii jest przedstawiony przykład układu scalonego liniowego lub układu cyfrowego np. UL1211, UCY75107 w obudowie DIP14. Na pewno nie jest to UL1481, bo te układy miały inny typ obudowy (jak na fotografii poniżej) z radiatorem chłodzącym w środku gdyż był to wzmacniacz mocy m.c.z., który wymagał chłodzenia.

Tadeusz Suszał



*Dzień dobry,
trudno powiedzieć jaki element znalazł się na fotografii przedstawionej w konkursie. Na pierwszy rzut oka odpowiedź jest trywialna: zgodnie z oznaczeniem jest to UL1481, wzmacniacz mocy małej częstotliwości, który spotykało się w polskim sprzęcie audio z okolic przełomu lat 70. i 80.*

Układ ten miał charakterystyczny wygląd, bowiem był wyposażony w radiator mający postać skrzydełek, wyrastających z obu boków obudowy. Wymagał więc wycięcia w płytce drukowanej podłużnych otworów.

Pozostałe wyprowadzenia też były nietypowe, ponieważ były naprzemiennie wygięte w stronę układu i na zewnątrz. Wychodziły z obudowy klasycznie, w dwóch rzędach, ale pola lutownicze musiały być już w czterech rzędach.

A co tu nie gra? Układ ze zdjęcia nie ma żadnej z tych charakterystycznych dla UL1481 cech. Widzimy zwykłą obudowę DIP/DIL.

Jest to więc jakiś inny układ, omyłkowo oznaczony przez CEMI jako UL1481. Pomyłki w oznaczeniach nie były rzadkością.

Ewentualnie mogła to być jakaś krótka seria, wypuszczona nieoficjalnie na rynek.

**Pozdrawiam
Grzegorz Niemirowski**

*Dzień dobry,
jest to wzmacniacz mocy małej częstotliwości produkowany przez CEMI. Co tu nie gra? Otóż wzmacniacz ten produkowany był w dwóch wersjach obudowy, CE74 i CE82. Były to obudowy ze skrzydełkami do przykręcenia*

Lp.	Oznaczenie wyrobu	Nr WT lub normy	Skrócone parametry techniczne				Odpowiednik produkcji zagranicznej	Termin rozpoczęcia produkcji	Przeznaczenie /funkcja/	Informacje uzupełniające /typ obudowy/
			$P_{O,typ}$ [W]	U_{CCM} [V]	$A_{U,max}$ [dB]	$B_{w,typ}$ [kHz]				
1	2	3	4				5	6	7	8
1	UL 1440T	WT-79/CEMI/B-90	10	24	40	20	TCA 940 - SGS	obecnie produkowane	układ z zabezpieczeniem termicznym i przeciwzwarciowym do OR	CE 82
2	UL 1480P	WT-79/CEMI/B-52	5	30	45	20	TBA 800 - Sc	"	sieciowy sprzęt elektroakustyczny zasilany podwyższonym napięciem	CE 74
3	UL 1481P	WT-82/CEMI/B-53	6	20	40	20	TBA 810S - Sc	"	układ z zabezpieczeniem termicznym do sieciowego sprzętu elektroakustycznego	CE 74
4	UL 1481T	WT-82/CEMI/B-53	6	20	40	20	TBA 810AS- Sc	"	"	CE 82

lub przylutowania radiatora (załączam fragmenty katalogu z 1982 roku). Katalog milczy w kwestii tego układu w standardowej obudowie DIP. Jako ciekawostkę można podać, że te układy były także produkowane w wersji eksportowej z oznaczeniem TBA810.

Pozdrawiam
Paweł Pawłowicz

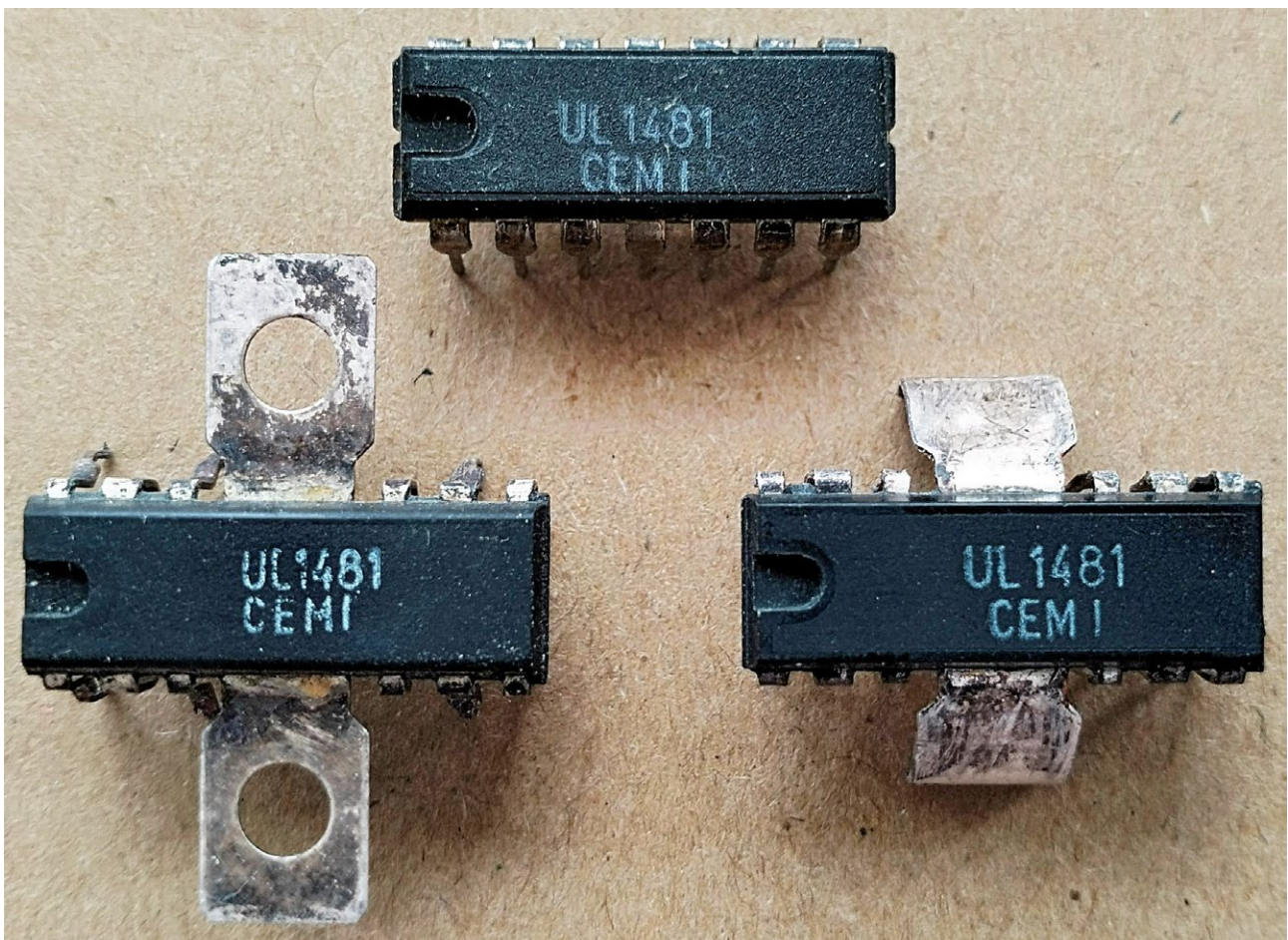
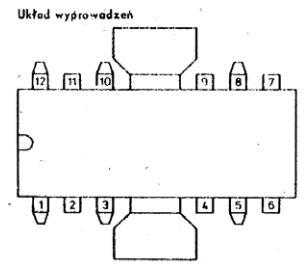
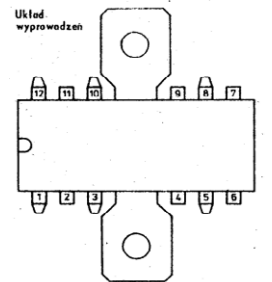
* Mogę jeszcze dorzucić, że istniał układ UL1482, który był w praktyce wersją UL1481 w obudowie podobnej do DIP bez wkładek do radiatora. Ale jego nóżki były powyginane naprzemiennie jak w 1481. Może to więc być jakaś przedprodukcyjna wersja układów z tej serii.

Autor tego zadania konkursowego, **Piotr Ruzdziński** wyjaśnia: **Jaki typ elementu został przedstawiony na fotografii?** (...)

Tym razem zagadka była podchwytliwa. Ukazany element ma oznaczenie UL1481, co sugerowa-

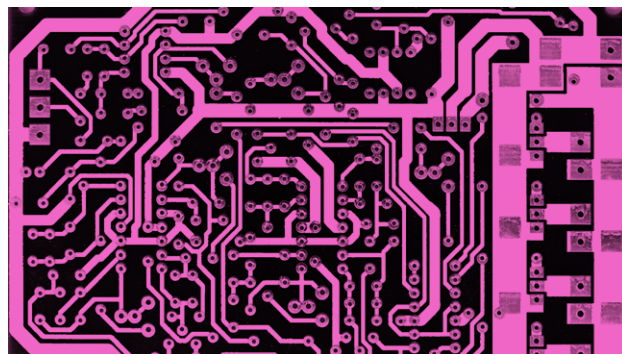
łoby, że jest to wzmacniacz mocy. Jeśli jednak sprawdzimy notę katalogową to okaże się, że układ UL1481 produkowany był w obudowach typu CE-74 i CE-82, posiadających radiator.

Tymczasem nasz zagadkowy element jest wykonany w obudowie CE-70. Tym samym trudno stwierdzić jaka jest jego funkcja. Czy to rzeczywiście jest UL1481 zapakowany z nieznanego powodu w bardzo nietypową dla tego elementu obudowę, czy też jest to błędnie opisany element zupełnie innego typu. Tego raczej się już nie dowiemy. ☹



Łamigłówki elektroniczne

Listopad 2024



W tej rubryce przedstawiane są łamigłówki związane z elektroniką, także te nadsyłane przez Czytelników. Po pierwsze, możesz nadesłać rozwiązanie jednej lub wszystkich zaproponowanych niżej łamigłówek. Po drugie, proszę i serdecznie zachęcam także Ciebie: zaproponuj tu innym Czytelnikom krzyżówkę, zagadkę lub dowolną inną trudniejszą lub łatwiejszą łamigłówkę, która ma związek z elektroniką! Aktualnie ani dla Autorów nadesłanych łamigłówek, ani dla uczestników, którzy je prawidłowo rozwiążą, nie przewiduje się honorariów ani upominków. Nagrodą dla Autorów oraz uczestników jest satysfakcja oraz nieprzemijająca sława wynikająca z faktu zaistnienia w naszym wspólnym czasopiśmie i Internecie.

Propozycje krzyżówek, zagadek oraz wszelkich innych łamigłówek należy nadsyłać e-mailem na adres: konkursy@piotr-gorecki.pl, dodając w treści e-maila następujące, podpisane imieniem i nazwiskiem oświadczenie: **Oświadczam, że załączona łamigłówka nie była nigdzie publikowana, jest moim dziełem, posiadam doń pełne prawa autorskie i niniejszym udzielam nieodpłatnej licencji na jej wykorzystanie w czasopiśmie „Zrozumieć Elektronikę” oraz na stronach internetowych prowadzonych przez Piotra Góreckiego.**

Go to jest? 2411
Co o tym sądzisz? 2411

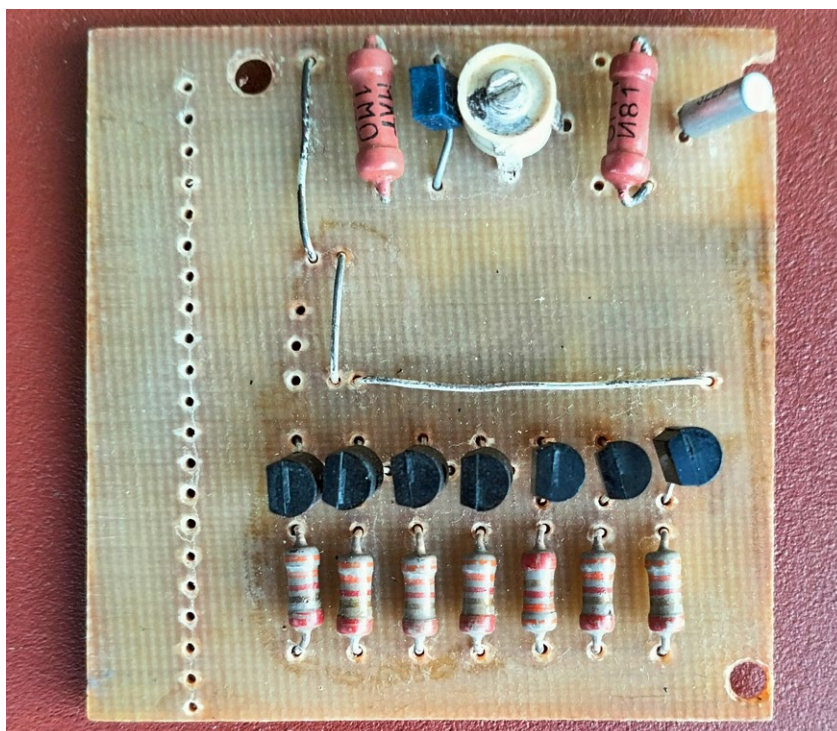
Policz 2411
Co tu nie gra? 2411

Co to jest? 2411

Pytania konkursowe są takie:

- **Jakie zadanie pełni przedstawiony fabryczny moduł?**
- **A może ktoś zna jego oznaczenie?**

Autorem tego zadania konkursowego jest **Piotr Rudziński z Gdańska.**

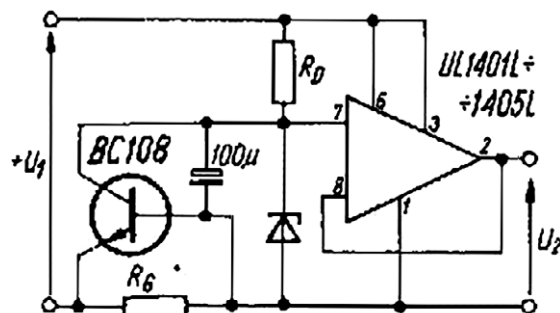


Rozwiązanie tego konkursu można nadsyłać do końca listopada 2024 na adres: konkursy@piotr-gorecki.pl.

Co o tym sądzisz? 2411

Na rysunku obok pokazany jest pewien prosty schemat. Pytania konkursowe brzmią:

- Co sądzisz o takim rozwiązaniu?
- Czy coś podobnego warto byłoby zrealizować na współczesnych elementach?



Autorem tego zadania konkursowego jest **Sławomir Skrzyński z Rypina**

Rozwiązanie tego konkursu można nadsyłać do końca listopada 2024 na adres: konkursy@piotr-gorecki.pl.

Policz 2411

Ostatnio sporo zajmujemy się pomiarem prądu i amperomierzami. W tym numerze jest rozwiązanie konkursu sprzed dwóch miesięcy, dotyczącego zwierania wejść amperomierzy. Wcześniej zajmowaliśmy się też rezystancją bezpieczników, także w kontekście dodatkowego spadku napięcia w obwodach amperomierzy.

Ale w amperomierzach jest też inny problem, o którym nie należy zapominać. Oto zadanie:

- Oszacuj, jakiej wielkości spadek napięcia może wystąpić na przewodach pomiarowych amperomierza?
- Czy do pomiaru prądu warto zrobić lub kupić jakieś specjalne przewody?

Rozwiązanie tego konkursu można nadsyłać do końca listopada 2024 na adres: konkursy@piotr-gorecki.pl.

Co tu nie gra? 2411

Standardowe pytanie brzmi: **Co tu nie gra?**

500000mAh

Super fast charge

Multiple outputs multiple inputs

20W PD bidirectional fast charging

212,79zł

500000mah 100000mah 200000mah 300000mah ulepszona wersja Super power bank szybkie ładowanie z bardzo duża pojemność LED BCAF

★★★★★ 5.0 1 Recenzja | 14 sprzedanych

Color: White800000mah

White300000mah

Black300000mah

White500000mah

Black500000mah

White800000mah

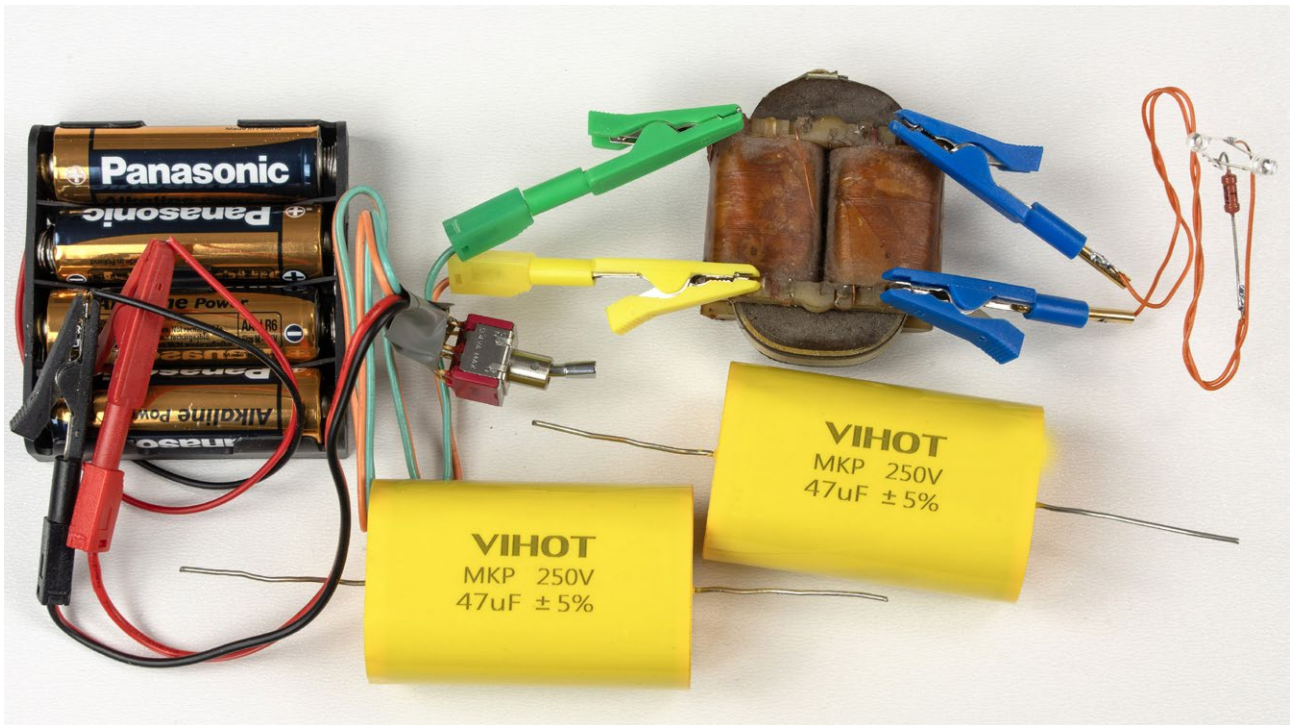
Black800000mah

Battery Capacity: Powyżej 100000mAh

Powyżej 100000mAh

Rozwiązanie tego konkursu można nadsyłać do końca listopada 2024 na adres: konkursy@piotr-gorecki.pl.

Drogi Czytelniku! Czy może w tej rubryce zostanie zamieszczona także jakaś łamigłówka Twojego autorstwa? Śmiało możesz nadesłać propozycję łamigłówki i jej rozwiązania!



Ewidentnie bezprzewodowe przesyłanie energii

Poniższy artykuł jest częścią cyklu Radiowej Oślej Łączki i przeznaczony jest dla osób, które mają już jakąś wiedzę o elektryczności. Artykuł przedstawia bardzo ważne argumenty pokazujące, że wbrew potocznym i powszechnym wyobrażeniom, energia elektryczna zawsze przekazywana jest bezprzewodowo.

Co ważniejsze: prąd czy energia?

Transformator i bezprzewodowe przesyłanie energii

Kondensator i bezprzewodowe przesyłanie energii

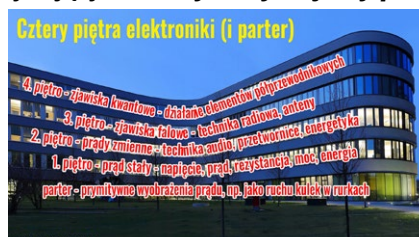
Prąd elektryczny i przenoszenie energii

Prędkość prądu elektrycznego...

Problem linii wysokiego napięcia

Teoria i praktyka elektroniki

W filmie oraz w artykule zatytułowanych **Radiowa Ośla Łączka** opowiedziałem o pięciokondygnacyjnym gmachu elektroniki i zasygnalizowałem kłopoty związane z wchodzeniem na kolejne piętra. W oddzielnym cyklu kilku artykułów zaczynających się od **Czy prawo Ohma jest prawdziwe?** próbuję pokazać, w jakie pułapki wpada dziś większość uczniów, co związane jest z prawem Ohma i związanymi z nim fałszywymi wyobrażeniami. A poniższy artykuł jest drugim artykułem z oddzielnej serii, pokazującej inne podejście.



W poprzednim artykule tej serii **Prąd płynie w przewodach, a jak przepływa energia?** bez żadnego uzasadnienia zasygnalizowałem, że **energia zawsze przekazywana jest bezprzewodowo, także w przypadkach, gdy wykorzystujemy przewody, w których płynie prąd.**

To zaskakujące, bardzo dziwne, a może nawet szokujące! Wielu Czytelnikom wydaje się to kompletną bzdurą, bo przecież...

... i tu może pojawić się mnóstwo argumentów.

Nie ja to wymyśliłem – od końca XIX wieku wiadomo, że przewody pełnią tylko rolę pomocniczą, w sumie drugorzędną. To jest dość trudne, ale nie bardzo trudne do zrozumienia. Ma też ścisły związek z „Radiową Oślą Łączką” oraz z „3. piętrem elektroniki”.

Wytłumaczenie szczegółów wymaga czasu i wysiłku, głównie na przełamanie i wyprostowanie nawarstwionych fałszywych wyobrażeń. Będę to robił w kolejnych artykułach i filmach. A poniżej zasygnalizuję kilka punktów, które nawet jeśli jeszcze nie przekonają do końca, to przynajmniej powinny pobudzić do zastanowienia i ponownego przemyślenia tych kwestii. Zaczynamy.

Co ważniejsze: prąd czy energia?

Przyzwyczajeni jesteśmy do myśli, że fundamentami elektroniki są *prąd elektryczny* oraz *napięcie elektryczne*. *Prąd elektryczny* rozumiany jako uporządkowany ruch ładunków, a właściwie ruch nośników ładunku – elektronów. Oraz *napięcie elektryczne*, definiowane jako *różnica potencjałów*, co już nie jest takie łatwe do zrozumienia jak prąd.

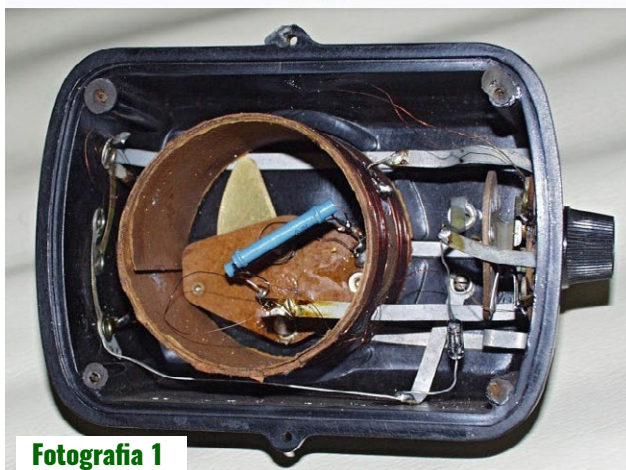
W każdym razie *potencjał*, a więc także *napięcie elektryczne*, wiąże się w jakiś sposób z *energiją*. Wiemy, że wiąże się z *energiją*, ale jednak znacznie ważniejsze wydają się *prąd* oraz *napięcie*, a nie *energia*.

Tymczasem przy głębszym zastanowieniu okazuje się, że najważniejsza jest energia oraz jej przekształcanie i przekazywanie na odległość.

W szczególności dotyczy to techniki radiowej, gdzie *prąd* i *napięcie* mają drugorzędne znaczenie, a **kluczową sprawą jest właśnie przekazywanie na odległość energii**, a przy okazji też informacji.

I tu chyba nikt nie zaprotestuje: fale radiowe niosą energię. Najprostszym dowodem są odbiorniki detektorowe, czyli „radioodbiorniki bez zasilania”.

Ja w połowie lat 70. przekonałem się, że bardzo łatwo można zrobić „radio bez baterii”. Wtedy działał bardzo silny nadajnik Programu I Polskiego Radia w Konstancynie koło Gąbina i jako antenę wykorzystywał najwyższy wówczas na świecie maszt (646 m). Jego bardzo silny sygnał o częstotliwości 227 kHz można było w okolicach Warszawy odbierać bez żadnych obwodów strojonych. Dlatego mój pierwszy radioodbiornik składał się tylko ze słuchawki (chyba W66), pod której śrubowe zaciski dołączyłem germanową diodę DOG52. Do tego około 15-metrowy drut – antenę z okna do ogrodu oraz 2-metrowy kawałek drutu dołączony do rury centralnego ogrzewania jako uziemienie. Żadnych obwodów strojonych! I takie dwuelementowe ra-

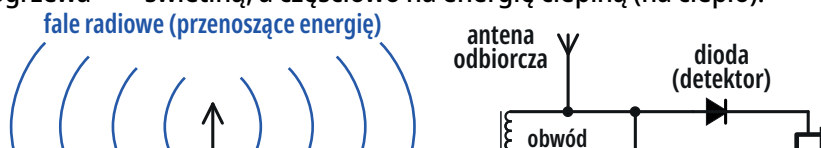


Fotografia 1

Radiofonia zaczęła się rozwijać od roku 1920 i pierwsze tanie odbiorniki to były właśnie radia detektorowe, bez żadnej baterii czy zasilacza. **Fotografia 1** (Wojciech Pysz CC BY-SA 3,0) pokazuje przedwojenny polski odbiornik detektorowy Detefon.

Nie ma wątpliwości, że w takim przypadku wykorzystujemy **bezwprzewodowe** przesyłanie energii według **rysunku 2**. Nadajnik radiowy ma dużą moc, rzędu kilowatów, czyli tysięcy watów, a nawet rzędu megawatów (nadajnik w Konstancynie miał moc 2000 kilowatów).

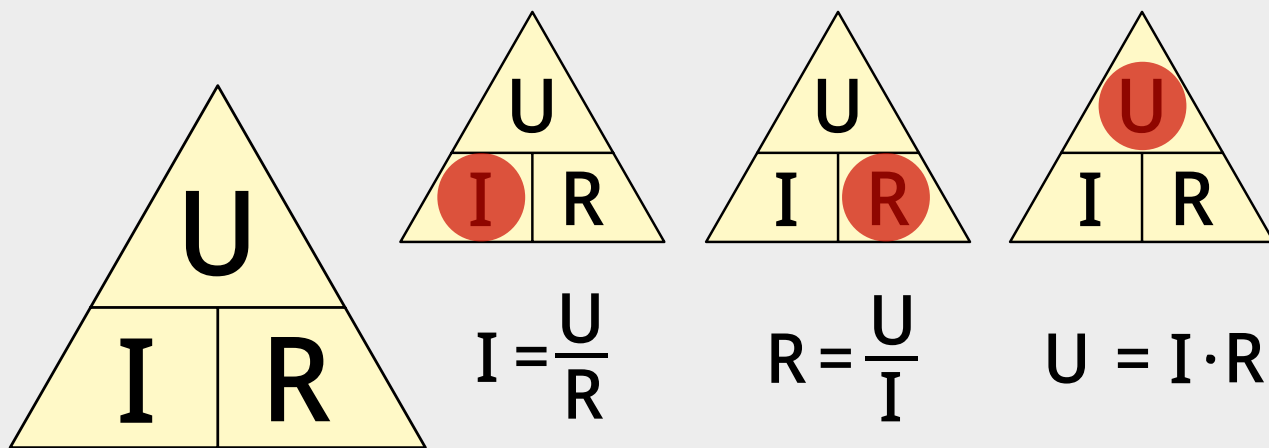
Tak, ale bezprzewodowe przekazywanie energii dotyczy też najprostszych obwodów, na przykład baterii i żaróweczki czy diody LED, w której energia z baterii zamieniana jest częściowo na energię świetlną, a częściowo na energię cieplną (na ciepło).



Uwaga! To jest demonstracyjny (niepełny) egzemplarz czasopisma ZE.

W pełnej wersji dostępnej dla Patronów ten artykuł oczywiście ma więcej stron.

Trójkąt Ohma? Czy trójkąt Ferdynanda Kiepskiego?



Czym naprawdę jest Prawo Ohma?

To jest kolejny artykuł z serii dotyczącej fundamentalnych podstaw elektroniki. Jego celem jest wyjaśnienie powszechnie spotykanego nieporozumienia, a mianowicie tego, czym jest, a czym nie jest prawo Ohma. Artykuł jest też częścią wprowadzenia do zapowiadanego od dawna kursu *Radiowej Osłej Łączki*.

Co to jest prawo Ohma?

Proporcjonalność w prawie Ohma

W poprzednich dwóch artykułach ([A010](#) oraz [A011](#)), a także w dwóch filmach ([A010](#) oraz [A011](#)) zajmowaliśmy się prawem Ohma. Przypomnę, że na początku przeprowadziłem pomiary dokładnie według wskazań podanych w pewnym szkolnym podręczniku i ich wyniki nie zgadzały się z opisem w podręczniku.

W poprzednim artykule ([A011](#)) przedstawiłem argumenty dowodzące, że uwzględnienie wpływu temperatury nie zmienia faktu, że realne elementy, w tym rezystory, nie spełniają prawa Ohma. Tymczasem wiele, a może nawet większość osób, ma głębokie przekonanie, że prawo Ohma jest fundamentem elektroniki.

Czym tak naprawdę jest rezystancja R?

Ale to nie prawo Ohma jest fundamentem elektroniki. Prawo Ohma dotyczy przewodników oraz zależności napięcia i prądu w tych przewodnikach. Dotyczy „rezystancji materiałowej”. Dziś, w epoce półprzewodników, prawo Ohma jest szacownym eksponatem muzealnym.

Problem w tym, że mnóstwo osób nadaje określeniu „prawo Ohma” niewłaściwy sens, którego w samym prawie Ohma nie ma. I właśnie w tym artykule przyjrzymy się, czym jest, a czym nie jest prawo Ohma. W szczególności pokażę, że wbrew błędnym wyobrażeniom, popularne i jak najbardziej prawdziwe wzory nie są prawem Ohma.

🔗 https://pl.wikipedia.org/wiki/Prawo_Ohma



WIKIPEDIA
Wolna encyklopedia

Prawo Ohma [edytuj]

🌐 95 języków ▾

Artykuł **Dyskusja**

Czytaj

Edytuj

Edytuj kod źródłowy

Wyświetl historię

Narzędzia ▾

Prawo Ohma – prawo fizyki głoszące proporcjonalność **natężenia prądu** płynącego przez przewodnik do napięcia panującego między końcami przewodnika^{[1][2]}. Prawidłowość odkrył w 1826 niemiecki nauczyciel matematyki, późniejszy fizyk, profesor politechniki w **Norymberdze** i uniwersytetu w **Monachium**, **Georg Simon Ohm**^[3].

Współcześnie wiadomo, że wiele materiałów zachowuje się inaczej niż stwierdził Ohm i proporcjonalność napięcia i prądu nie jest zachowana (prawo Ohma nie jest spełnione). Materiały i elementy elektroniczne, dla których spełnione jest prawo Ohma nazywa się liniowymi (lub omowymi), a dla których nie – nieliniowymi (lub nieomowymi).

Mimo że prawo Ohma nie jest uniwersalnym prawem przyrody, a jedynie relacją spełnioną dla pewnej klasy materiałów w ograniczonym zakresie napięć i prądów, ma duże znaczenie historyczne, a także praktyczne. Było ono pierwszym ilościowym matematycznym opisem przepływu prądu elektrycznego^[4].

Rysunek 1

Co to jest prawo Ohma?

Jeden z głównych problemów to **nazywanie prawem Ohma czegoś, co nim absolutnie nie jest!**

Zanim opiszę tę kwestię, sięgnijmy do hasła „Prawo Ohma” w polskiej Wikipedii (fragmenty na **rysunku 1**). W Wikipedii można znaleźć różne „kwiatki”, ale akurat prawo Ohma jest omówione dobrze i ten wpis nie wprowadza w błąd. Wprawdzie nie wyjaśnia wszystkich problemów, ale sygnalizuje je.

Co najważniejsze, wpis ten już na samym początku słusznie podkreśla, że **istotą prawa Ohma jest proporcjonalność prądu i napięcia**, a to znaczy, że **rezystancja przewodnika jest stała, niezależna od wartości prądu i napięcia**. W prawie Ohma właśnie ta proporcjonalność oraz stałość rezystancji są najważniejsze!

W Wikipedii słusznie, choć zdecydowanie za słabo, zasygnalizowano poważny problem. Otóż jest tam powiedziane, że **wiele materiałów** nie spełnia prawa Ohma. (czerwona strzałka na rysunku 1).

To bardzo delikatne, zbyt ostrożne sformułowanie. Prawda jest taka, że **praktycznie wszystkie materiały i elementy nie spełniają prawa Ohma**. Łącznie z rezystorami, które w naszej świadomości wydają się wręcz uosobieniem, ucieleśnieniem prawa Ohma. Mogę to dokładnie

niedoskonałości rezystorów. Tym bardziej prawa Ohma nie spełniają, i to w rażący sposób, inne elementy elektroniczne, w szczególności półprzewodnikowe. Wikipedia słusznie wskazuje też na historyczne i praktyczne znaczenie prawa Ohma.

Ale co do znaczenia praktycznego – tu niestety w grę wchodzi kilka problemów, z których co najmniej jeden można zobaczyć na **rysunku 2**, na którym jest fragment wpisu z Encyklopedii PWN. Jest tu wprawdzie mowa o proporcjonalności napięcia i prądu. Tak, ale nie jest to wyeksponowane, a wręcz przeciwnie, podkreślone jest coś zupełnie innego, co mniej zorientowanych wprowadza w błąd.

🔗 <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/:3950371>

ENCYKLOPEDIA PWN

Wyszukaj hasło...

Ohma prawo

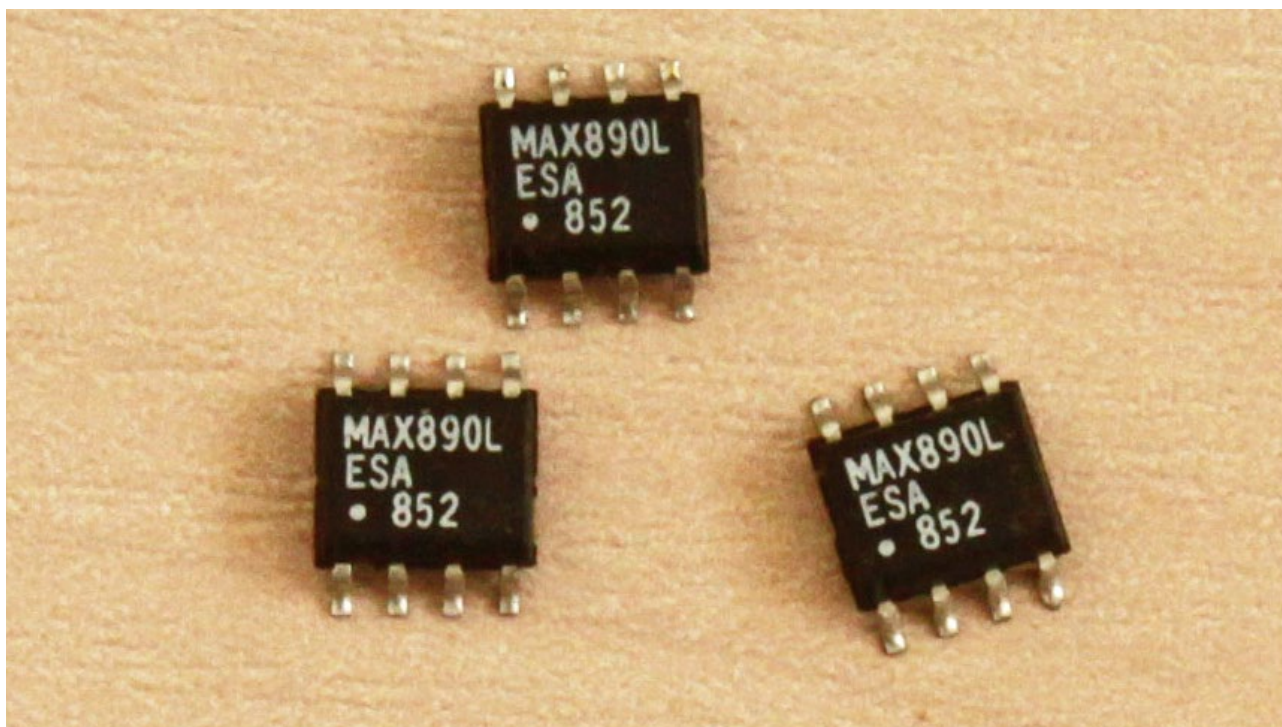
Encyklopedia PWN

Ohma prawo, podstawowe prawo obwodów elektrycznych wiążące ze sobą napięcie elektryczne, natężenie prądu elektrycznego oraz opór elektryczny;

podane 1826 przez G.S. Ohma dla obwodu prądu stałego, głosi: napięcie elektryczne (różnica potencjałów) U na końcach odcinka przewodnika (gałęzi obwodu elektrycznego nie zawierającej źródeł energii) jest proporcjonalne do natężenia prądu elektrycznego I płynącego przez ten przewodnik: $U = R \cdot I$ (gdzie R jest współczynnikiem proporcjonalności, zwanym **oporem elektrycznym**, którego wartość zależy od właściwości elektrycznych i rozmiarów geometrycznych rozpatrywanego odcinka przewodnika); dla oczek obwodu elektrycznego zawierających źródła energii (ogniwa, generatory) obowiązuje II **prawo Kirchhoffa**. W przypadku obwodów elektrycznych prądu zmiennego, w których napięcie i prądy mają charakter

Uwaga! To jest demonstracyjny (niepełny) egzemplarz czasopisma ZE.

W pełnej wersji dostępnej dla Patronów ten artykuł oczywiście ma więcej stron.



Układ MAX890 z odzysku

Nie od dzisiaj wiadomo, że na płytach głównych laptopów można znaleźć wiele ciekawych i pożytecznych elementów, czasami wręcz skarbów. Zdarza mi się naprawiać takie komputery i nawet czasem z dobrym skutkiem. Jednak nie zawsze to się udaje, wtedy stają się one „dawcami części”.

Zanim wyrzucisz na śmietnik...

Co to za układ?

Podstawowe badania

Przykład zastosowania: włączanie podświetlenia

Przykład zastosowania: bezpiecznik elektroniczny

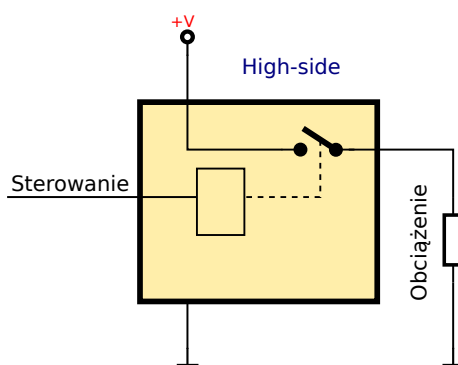
Konkluzje

Zanim wyrzucisz na śmietnik...

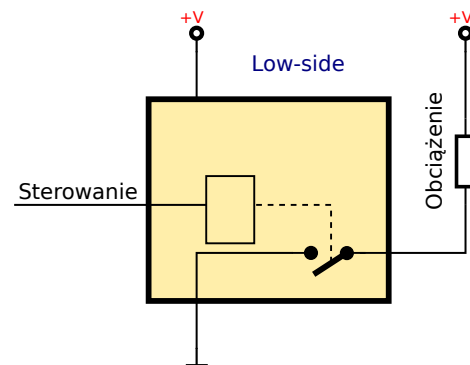
Na ile sposobów można zepsuć komputer typu laptop? Jak łatwo się domyślić: na wiele. Nie zawsze daje się takiego „pacjenta” zreanimować. Ogólnie mówiąc, w warunkach domowych jest to niewykonalne, gdyż niezbędne jest do tego porządne laboratorium badawczo-diagnostyczne z odpowiednim wyposażeniem. Ja w takiej sytuacji staję się nieoczekiwanym dysponentem „zasobnika ze skarbami”. Oczywiście duże specjalizowane układy nie leżą w obszarze mego zainteresowania, ale jest wiele małych, wartych uwagi. Jednym z takich elementów, które można znaleźć praktycznie w każdej płycie laptopa jest tytułowy układ MAX890. Zdarza się, że wystąpi układ pokrewny – przykładowo MAX869.

Co to za układ?

Według dokumentacji, którą bez problemów można odszukać w Internecie, jest to układ „włączający zasilanie” (ang. power switch) typu high-side – „włączający plusa” (jak pokazuje to **rysunek 1**). Istnieją układy typu low-side – „włączające minus” (**rysunek 2**). Na płycie głównej komputera zapewne dostarczał zasilanie do odpowiednich podzespołów.



Rysunek 1



Rysunek 2

Maksymalny prąd, jaki może płynąć przez układ to 1,2 A, czyli sporo, jak na układ w delikatnej obudowie. Najprawdopodobniej obsługiwał złącze PCMCIA. Piszę najprawdopodobniej, gdyż schematy i szczegółowe informacje dotyczące płyty głównej nie są powszechnie dostępne, ale w naszych zastosowaniach nie ma to żadnego znaczenia, przecież tworzenie „konkurencji” dla dużych firm produkujących komputery nie jest naszym zadaniem.

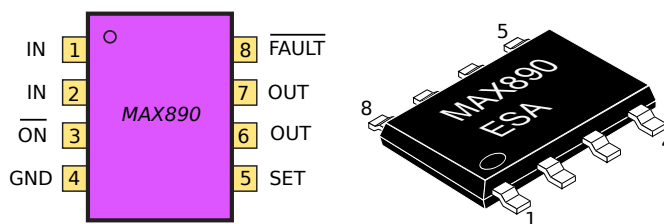
Funkcjonalność high-side jest atrakcyjna w wielu zastosowaniach elektronicznych. Kilka propozycji zastosowania znajduje się w dalszej części artykułu. Sam układ jest zamknięty w obudowie typu SO-8 przeznaczony do montażu powierzchniowego (rysunek 3). Jego zadaniem jest dostarczanie energii na wyjście z możliwością sygnalizacji przeciążenia (w tym również przegrzania, gdzie układ sam wyłączy zasilanie obciążenia). Oznaczenie poszczególnych wyprowadzeń jest następujące:

IN – wejście dodatniego napięcia zasilającego sam układ oraz włączanego zasilania na obciążenie; układ jest przewidziany do zastosowań w systemach cyfrowych, dopuszczalne napięcie zasilające jest w granicach od 2,7 V do 5,5 V, co oznacza, że doskonale nadaje się do zastosowań w klasycznych systemach mikroprocesorowych (z zasilaniem +5 V) oraz nowoczesnych (z zasilaniem +3,3 V),
 OUT – wyjście napięcia zasilającego na obciążenie,
 GND – „masa” układu,
 ON – wejście sterujące włączaniem, wejście o charakterze cyfrowym, stan niski włącza zasilanie na wyjście,
 FAULT – wyjście statusowe sygnalizujące przeciążenie układu (w tym również przegrzanie) ze stanem aktywnym niskim, typu otwarty dren, więc wymagany jest rezystor podciągający,
 SET – wejście na przyłączenie rezystora, którego wartość determinuje maksymalny prąd, jaki może pobierać obciążenie i którego przekroczenie doprowadzi do wyłączenia napięcia na obciążeniu.

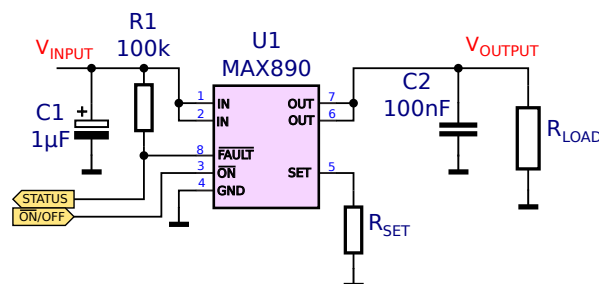
Układ ma nieskomplikowaną aplikację, toteż można łatwo zrealizować podstawowe badania jego funkcjonalności oraz poznać jego cechy by w przyszłości użyć go w jakimś rozwiązaniu. Podstawową aplikację pokazuje **rysunek 4**.

Podstawowe badania

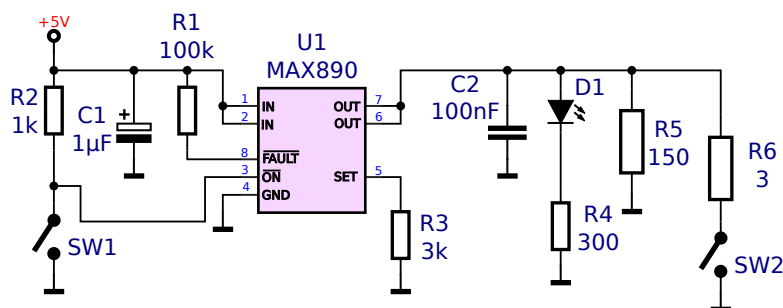
Wartość rezystancji przyłączonej do wejścia SET można obliczyć z formuły podanej w dokumentacji: $R_{SET} = 1380 / I_{LIMIT}$ (prąd wyrażony w A, wynik jest w Ω). Do celów eksperymentalnych zdecydowałem, by układ wyłączał się po przekroczeniu 500 mA prądu.



Rysunek 3



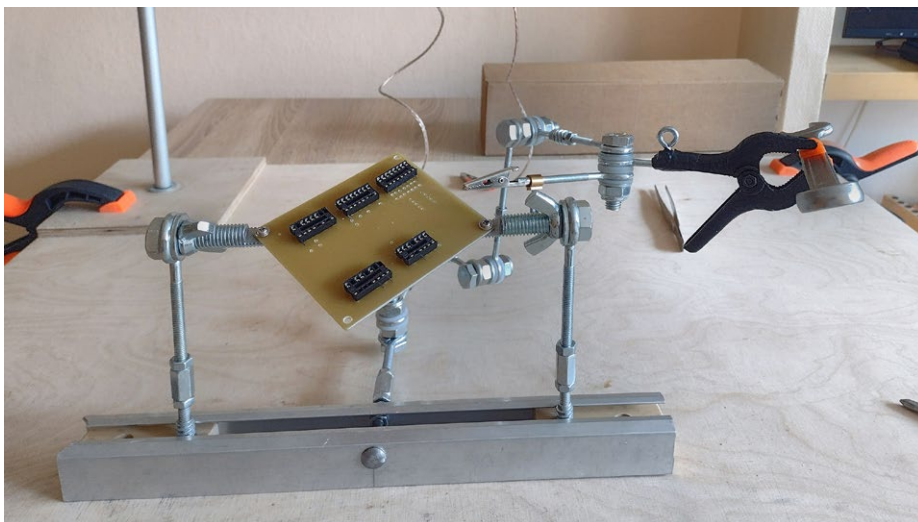
Rysunek 4



Rysunek 5

Schemat praktycznego układu badawczo-pomiarowego pokazuje **rysunek 5**. Sam układ MAX890 może zostaćysterowany przez dowolny układ cyfrowy (mikroprocesor, bramki TTL itp.). Do pomiarów zastosowałem rozwiązanie zastępcze (R2 i SW1, rysunek 5), które daje identyczne możliwościysterowania, a zwalnia mnie z tworzenia programu dla mikrokontrolera. Jako stałe obciążenie wykorzystany jest rezystor R5 o wartości 150 Ω , który obciąża układ prądem 33 mA (jest to znacząco mniej niż próg zadziałania ograniczenia prądowego). Równoległe ze wspomnianym rezystorem jest dołączony rezystor z diodą LED (D1 + R4) służący do sygnalizacji obecności napięcia na obciążeniu. Ponadto można dołączyć poprzez SW2 dodatkowy rezystor dużej mocy (R6), którego włączenie spowoduje przeciążenie układu MAX890. Sam układ z racji swojej obudowy jest kłopotliwy w zastosowaniu i tu z pomocą przychodzi odpowiednia podstawka (co prawda jest ona przeznaczona do układów SO-16, ale SO-8 również dobrze wpasowuje się), **fotografia 6**. W pierwszej wersji testy przeprowadzone są bez dodatkowego obciążenia (bez rezystora R6).

Uwaga! To jest demonstracyjny (niepełny) egzemplarz czasopisma ZE. W pełnej wersji dostępnej dla Patronów ten artykuł oczywiście ma więcej stron.



Wspólnie projektujemy: Trzecia ręka elektronika

Pierwsze w wątku „warsztatowym” zadanie o numerze YK016 dotyczyło realizacji i organizacji mini- czy raczej mikropracowni elektronika hobbysty. Poniżej rozwiązanie drugiego w tym wątku zadania YK017, dotyczącego zagadnienia, bardzo ważnego dla każdego elektronika praktyka.

Oto rozwiązanie zadania konkursowego YK017, które brzmiało: **Zaproponuj realizację lub zakup „trzeciej ręki elektronika”, czyli czegoś, co ułatwi montaż i serwis układów elektronicznych, ewentualnie zaproponuj inne ulepszenie warsztatu.**

Skąd takie zadanie? Otóż „od zawsze” wiadomo, że elektronik praktyk w jednym ręku trzyma lutownicę, w drugiej „cynę” lub coś innego i brakuje mu co najmniej jednej ręki. Dlatego tak ważnym wyposażeniem warsztatu są rozmaite uchwyty czy zaciski, które zastępują elektronikowi brakującą trzecią rękę. W handlu są dostępne różne gotowe „trzęcie ręce”, nazywane „third hand” lub „helping hand”. Ich użyteczność, przydatność, trwałość i wygoda użytkowania są różne. Niektóre są kosztowne, inne są nietrwałe, jeszcze inne irytująco kłopotliwe w obsłudze.

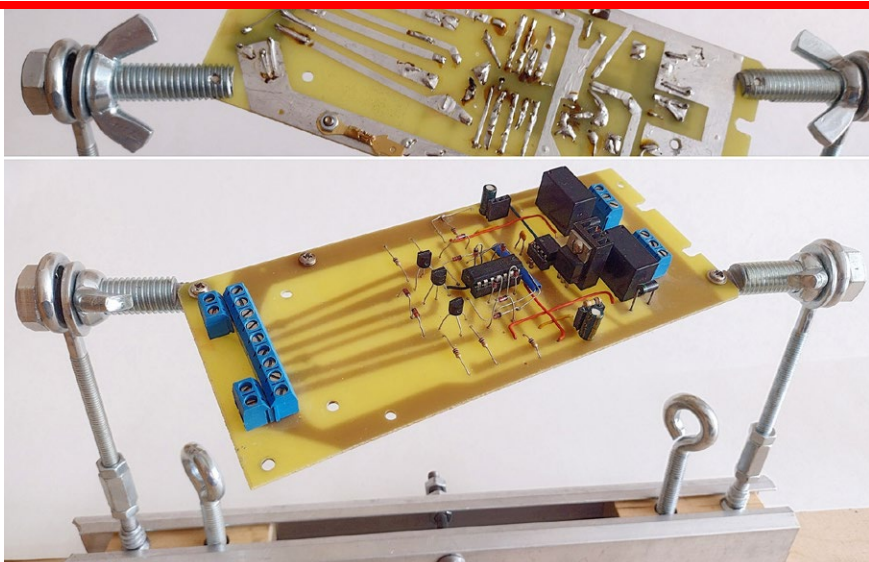
W numerze sierpniowym czasopisma zachęcałem do podzielenia się doświadczeniem w kwestii „trzeciej ręki”. Doświadczeniem wynikającym zarówno z wykorzystania rozwiązań fabrycznych, jak też różnorodnych konstrukcji swojej roboty.

Oto nadesłane rozwiązania tego konkursu.

I tak jeszcze wcześniej, w związku z konkursem YK016 **Roman Braumberger** z Bytomia przedstawił swoją realizację trzeciej ręki. Wykorzystanie modelu pokazuje powyższa **fotografia tytułowa**. Na **fotografii 1** widać model podczas przechowywania



Fotografia 1



Fotografia 2

Roman przysłał potem kolejne informacje. **Fotografia 2** pokazuje nową wersję, gdzie płytkę jest przykręcana do uchwyty dwoma śrubkami.

Z kolei **fotografia 3** przedstawia „trzecią rękę w wersji mini” w stanie złożonym, a **fotografia 4** – w stanie rozłożonym. W podsumowaniu napisał: (...) obrotowe zamocowanie, pięć przegubów, cztery ramiona dają w sumie niezliczoną ilość pozycji narzędzia roboczego, zależną tylko od inwencji użytkownika. Następnym wyzwaniem może być tylko „inteligentna trzecia ręka”. Pozdrawiam

Roman Braumberger

Interesujący materiał otrzymałem od **Łukasza Franczyka**:

Dzień dobry Panie Piotrze, (...) przedstawiam moją propozycję realizacji trzeciej ręki. Są to urządzenia, które stale wykorzystuję w swojej małej pracowni. (...)

1. Trzecia ręka do lutowania przewodów. Zawsze nurtowała mnie myśl, jak można połączyć wygodnie dwa przewody, które złośliwie potrafiły się wymykać lutownicy. Samo takie połączenie nie jest specjalnie trudne czy skomplikowane. Pewnie właśnie dlatego nigdy nie chciało mi się rozkładać do tego celu narzędzi i przyrządów, żeby wykonać kilka prostych, ale też niezbędnych lutów dla powodzenia całego projektu. Z reguły były to połączenia przewodów zasilających czy ewentualnie wtyczek lub końcówek kablowych. Zdecydowałem się przygoto-

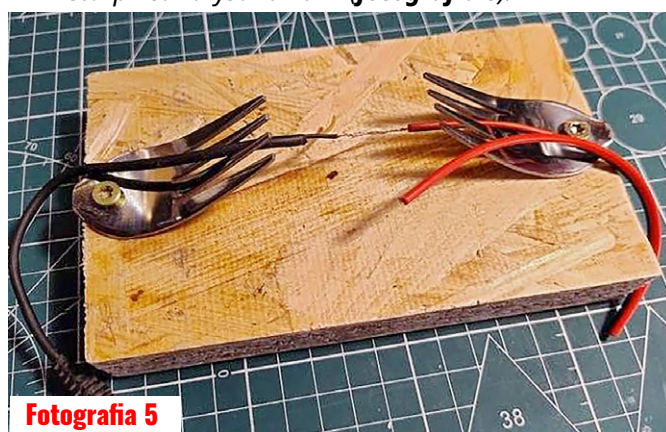


Fotografia 3

wać niewielkie narzędzie do tego typu prace własnym zakresie. Miało być stworzone konkretnie pod przewody, które najczęściej uciekają mi spod gorącego grotu. Okazało się, że życie samo podrzuciło mi rozwiązanie tego problemu. Pewnego dnia moja żona wyrzucała stare widelce. Pomyślałem, że rozstaw przestrzeni pomiędzy widelkami idealnie pasuje do przekrojów przewodów, na których mi zależy. Postanowiłem zatem wziąć owe widelce, obciąć ich rączki, przewiercić jeden koniec i za pomocą krótkiego wkręta przymocować do małego wycinka płyty OSB (**fotografia 5**). Z drugiej strony przykleiłem nóżki antypoślizgowe, które pomagają całej konstrukcji znosić stabilnie całym spore naprężenia przewodów wobec dość lekkiej konstrukcji oraz zabezpieczają stół przed zarysowaniami (**fotografia 6**).



Fotografia 4



Fotografia 5



Fotografia 6

Samo urządzenie jest bardzo kompaktowe. Zawsze łatwo dostępne. Nie wymaga specjalnego przygotowania do pracy. Spełnia zatem wszystkie moje wymagania do komfortowego wykonywania tego typu lutów.

2. Pająk sześcioramienny. Pająk (**fotografia 7**) jest najbardziej uniwersalną trzecią ręką, jaką mam. Nadaje się do szerokiego zastosowania do wszelkiego rodzaju lutowań. Wydaje mi się, że może być przydatny nie tylko przy lutowaniu, ale również przy prostych pracach mechanicznych czy precyzyjnych. Na rynku jest sporo rozmiarów pajków o różnej wielkości i ilości "odnóży". Ja zdecydowałem się na pajaka sześcioramiennego.

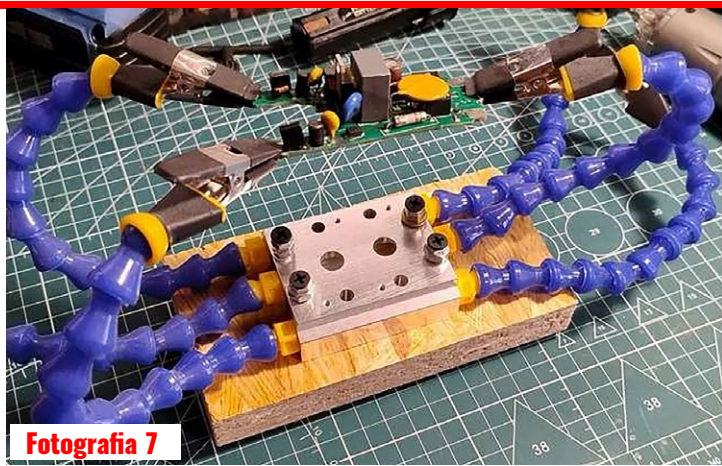
Główną wadą tego rodzaju trzeciej ręki, jest wysoko położony środek ciężkości, przez co łatwo można przewrócić konstrukcję po złapaniu materiału obrabianego w głównym uchwycie. Rozwiązałem ten problem poprzez przykręcenie niewielkiej podstawy wykonanej z lekkiego aluminium do cięższej płyty OSB (**fotografia 8**). Sama płyta została również wyposażona w antypoślizgowe nóżki gumowe. Dzięki temu mogę spokojnie pracować z tą niezwykle wygodną trzecią ręką w sposób stabilny i bezpieczny.

Ogromną zaletą tego rozwiązania jest sześć ramion, które są zakończone uchwytem z gumową nakładką. Same ramiona są giętkie i elastyczne. Umożliwiają szeroki chwyt nawet sporych rozmiarów elementów. Nie wykorzystane ramiona można odgiąć, gdy nie są potrzebne lub całkowicie odkręcić (w ten sposób można to zachować jako część zamienną w razie uszkodzenia ramiona w wykorzystywanej konstrukcji).

3. PCB na kołowrotku. Kołowrotek jest chyba najbardziej wygodnym sposobem na lutowanie płytek drukowanych. Łatwość dostosowania rozmiarów płytki do uchwytu daje mi możliwość swobodnego obejrzenia lutowanego elementu pod każdym kątem, a także można szybko obrócić całą płytkę na drugą stronę, żeby sprawdzić, czy przypadkiem na drugą stronę nie przełała się cyna. (...) Całość jest bardzo stabilna i wygodna przy pracy (**fotografia 9**). Nie spotkałem się z lepszym uchwytem do tego rodzaju lutowania.

Na dobrą sprawę można taki rodzaj trzeciej ręki wykorzystywać także przy sprawdzaniu poprawności działania układu. Obrabiana płytka jest całkowicie izolowana od metalowego korpusu obudowy. Trzymanie PCB w tym uchwycie daje mi sporą pewność i bezpieczeństwo przy pracy nad danym układem, uniemożliwiając zwarcie, jakie mogłoby się pojawić w wypadku trzymania włączanego układu PCB na stole, gdzie akurat mogłaby się znajdować zagubiona śrubka, która zniszczyłaby całe urządzenie, nad którym się pracuje. (...) Uchwyt daje ponadto poczucie profesjonalizmu dla oglądającego.

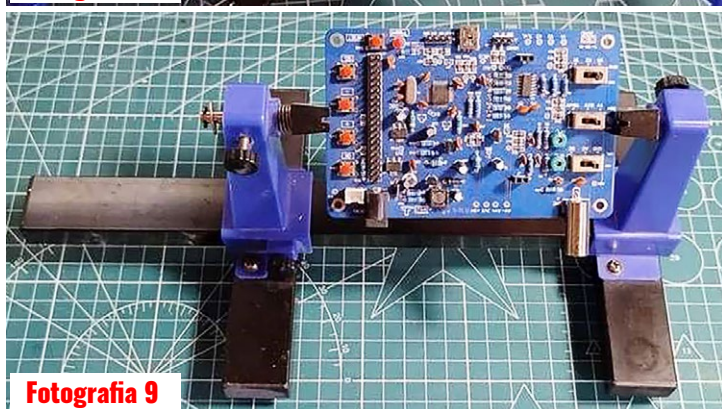
Podsumowanie. Każda z powyższych konstrukcji ma swoje zastosowanie, plusy, minusy. Wszystkie one są mi niezwykle pomocne w pracy nad elektroniką.



Fotografia 7



Fotografia 8



Fotografia 9

(...) nie każdy elektronik ma za mało rąk. Tego rodzaju pomoce ułatwiają nam pracę, czyniąc taką aktywność przyjemniejszą. Pozdrawiam

Łukasz Franczyk

Jacek Widera z Wrocławia, opowiadając o swojej pracowni, napisał: (...) Chciałem także pochwalić się i opisać swoją trzecią rękę (...). Zrobiłem ją z... dwóch kabli USB. Były to kable USB „oplecione” gęsia szyją o długości 70 cm, kupione w sklepie „wszystko po 2 pln” po 4 pln za 2 sztuki + 4 pln za dwa duże krokodylki w sklepie elektronicznym. Krokodylki przytwierdziłem na końcu tej gęsiej szyjki, drugi zaś jej koniec przytwierdziłem na stałe do skraju biurka, jedną z lewej a drugą z prawej strony, co pozwoliło sprawić, że trzecia ręka jest bardzo stabilna i bardzo szybka w użyciu. Jediną jej wadą (dla kogoś wadą, dla kogoś zaletą) jest to, że trzeba ją przytwierdzić na stałe, chociaż też nie zawsze, bo tę z lewej strony przykręciłem wkrętami bezpośrednio do blatu, natomiast drugą, prawą stronę przytwierdziłem do blatu ściskiem od imadła umieszczonym po prawej stronie biurka, więc nie trzeba było nic wiercić.

Rozumiem, że może być trudno zrozumieć mój opis tej ręki, więc oczywiście załączam zdjęcia (**fotografia 10**).

Jacek Widera

Circuit Chaos z Warszawy napisał: (...) kupiłem sobie taką niepozorną, białą płytkę, która okazała się całkiem przydatna przy lutowaniu elementów SMD. **Fotografia 11**

przedstawia, jak to wygląda [cena 22 zł]. Ten konkretny znajduje się pod linkiem: (...) Jednak wpisując [w wyszukiwarce] frazę „uchwyt montażowy do serwisu” znajduję też inne, podobne, a trochę tańsze (...) Warto się w coś takiego zaopatrzyć.



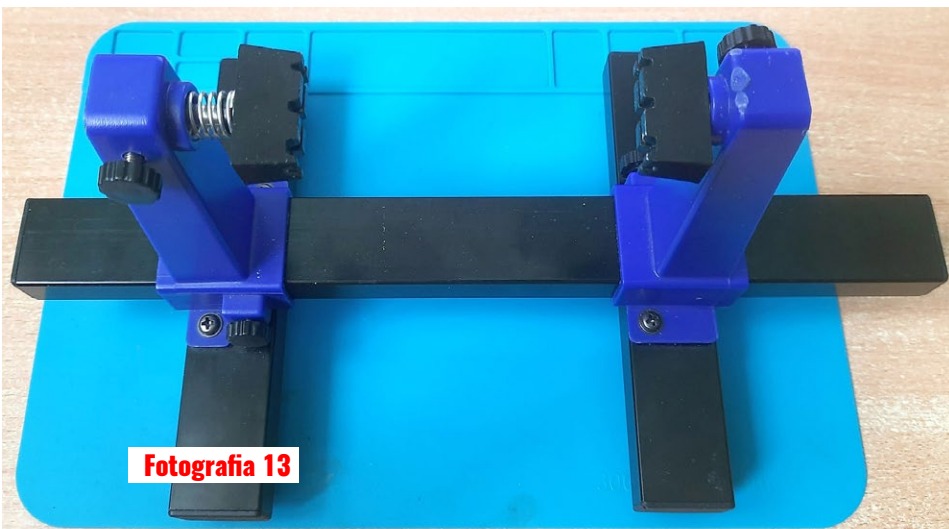
Fotografia 11

Circuit Chaos

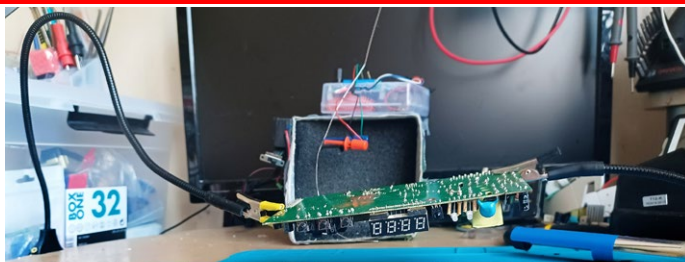
Mirosław Kaszowski napisał: Dzień dobry, (...) [oto] moja własna recenzja zakupionej konstrukcji fabrycznej.

Wstęp. Na początku zdecydowanie chciałbym wykluczyć trzecią rękę itp. taką jak na **fotografii 12**. Nie zapewniają one komfortu lutowania i mają tendencję do częstego przewracania ze względu na brak stabilności. (...) odradzam zakup tego typu przedmiotów.

Ja korzystam z gotowego rozwiązania tzn. uchwytu ZD-11E (**fotografia 13**) Na znanym polskim portalu jest dostępny za 37 zł z przesyłką. Składa się z trzech części (...) maksymalna szerokość mocowanej płytki to 20 cm, obrót 360 stopni (...) Dolne śrubki służą do ustawiania rozmiaru mocowanej płytki, górne śrubki pozwalają na odpowiedni docisk i ustabilizowanie płytki względem szczęk. Zalety: ta-



Fotografia 13

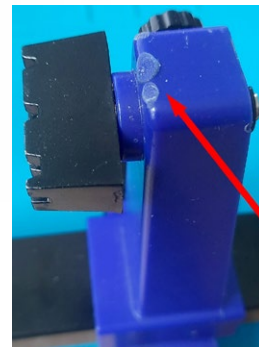


Fotografia 10



Fotografia 12

twość i prostota montażu płytki w uchwycie, komfort lutowania (...) Wady: nie da się zamocować płytek o większych wymiarach, np. 25×30 cm, brak wbudowanego szkła powiększającego. Trzeba uważać z lutownicą, aby nie stopić części chwytającej – jak widać wyraźnie na **fotografii 14**.



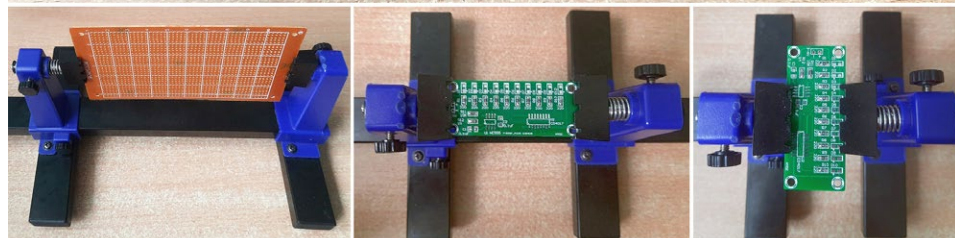
Fotografia 14

Przy mniejszych płytkach uchwyt może się nieznacznie przemieszczać (ja tego nie zaobserwowałem). Cała konstrukcja uchwytu mogłaby być nieco cięższa, co pozwoliłoby na lepszą stabilizację. Podczas lutowania stosuję matę antystatyczną, co skutecznie zapobiega przesuwaniu się trzeciej ręki po powierzchni. Ze względu na trwałą montaż płytki w uchwycie zdecydowanie polecam ją elektronikom hobbystom. (...) Pozdrawiam

Mirosław Kaszowski

Tyle rozwiązań zadania YK017, natomiast moje własne doświadczenia przedstawię oddzielnie. ©

Piotr Górecki





Wspólnie projektujemy: System przechowywania elementów

To jest już trzecie zadanie z serii „warsztatowej”. Pierwszy dotyczył realizacji i organizacji mikropracowni, drugi dotyczył „trzeciej ręki elektronika”. Teraz proponuję, żeby w tym zadaniu cyklu konkursowego „Wspólnie projektujemy” zająć się kwestią, która dotyczy prawie każdego elektronika praktyka.

Inspiracją do tego zadania był e-mail z rozwiązaniami zadań konkursowych z sierpniowego numeru czasopisma nadesłany przez Czytelnika, podpisującego się **Circuit Chaos**. Początek e-maila był taki:

Dzień dobry panie Piotrze!

*W temacie pracowni elektronika nurtuje mnie w zasadzie tylko jedno pytanie: **Co z rezystorami THT?***

Pytanie z pozoru głupie, więc wyjaśnię. Częścią tego hobby, przynajmniej w moim przypadku, jest ciągła walka z chaosem o zachowanie przynajmniej częściowego porządku. Na niektórych frontach (np. posegregowanie elementów) wygrywam ja, na niektórych (np. stan biurka czy szuflad) wygrywa chaos, ale nie podają się. Elementy mam w dużej mierze posortowane, skatalogowane w komputerze (tak, żeby wiedział na etapie projektowania, co mam i mniej więcej czy dużo, czy mało, choć nie łudzę się już, że uda mi się śledzić ilości – ale przynajmniej nie kupuję już kolejnych ele-

mentów, które mam, tylko nie wiem gdzie). Drobne elementy SMD trzymam w pojemnikach na leki, trochę większe w regale z szufladkami, jeszcze większe w rozmaitych pudłach plastikowych (2-litrowych, 5-litrowych, czasem większych), które swoją drogą już się nie mieszczą na kupionych dla nich regałach (a w niektórych nie mieszczą się trzymane w nich rzeczy, co burzy całą ideę. Ideę burzą też trzy pojemniki podpisane „elementy do posortowania”, ale patrząc na całokształt mojego życia z tym hobby to jest naprawdę dobry wynik).

Rezystory THT trzymam w torebkach strunowych, które są umieszczone w większych torebkach strunowych (z danym zakresem wartości, żeby było łatwiej szukać), i te wszystkie torebki są w pudle 5-litrowym (też skatalogowane w komputerze). Nie sprawdza się to kompletnie. Rezystory przebijają torebki, wypadają, torebki się rwą. Dlatego szukam inspiracji.

Może Pan lub ktoś coś podpowie?

Zadanie konkursowe YK020 brzmi:

Zaproponuj sposób lub system przechowywania elementów przydatny w pracowni elektronika hobby, ze szczególnym uwzględnieniem klasycznych rezystorów THT.

Do udziału w zadaniu zapraszam doświadczonych, a także mniej zaawansowanych i początkujących.

Propozycje można **nadsyłać do końca grudnia 2024 roku** na adres konkursy@piotr-gorecki.pl.

Proponuję, żeby na razie przedstawić tylko swoje wcześniejsze, sprawdzone rozwiązania, natomiast realizację nowych pomysłów rozpocząć dopiero wtedy, gdy różne możliwości i nadesłane propozycje zostaną omówione w numerze 2/2025 czasopisma **Zrozumieć Elektronikę**.

Uwaga! Aktualnie nie są przewidziane nagrody, więc udział bierzesz tylko dla własnej satysfakcji.

Jeżeli nie chcesz, żeby przy omawianiu nadesłanych rozwiązań pojawiło się Twoje nazwisko, tylko ewentualnie imię czy pseudonim, napisz o tym wyraźnie w treści e-maila z rozwiązaniem.

Gdy zaproponowałem to jako temat kolejnego zadania konkursowego, otrzymałem odpowiedź:

Dzień dobry,

tak, to byłby super temat na zadanie i burzę mózgów. Te pudełka po przekąznikach wyglądają trochę jak pudełka po zapalniczkach, tylko większe. Widziałem kiedyś taką konstrukcję – regał stworzony ze sklejonych ze sobą pudełek po zapalniczkach. Może miałyby to jakąś rację bytu.

Tylko skąd wziąć tyle pudełek, jak się nie używa zapalniczek... no i nadal nie wydaje mi się to specjalnie odporne. U mnie nawet pudełka plastikowe potrafią pęknąć (a to pudełko spadnie, a to kot wskoczy), a co dopiero kartonowe. Stąd w ogóle decyzja o używaniu pudełek plastikowych. Wcześniej używałem kartonowych, po urządzeniach, które produkuje firma, w której pracuję (dostałem trochę z magazynu, chętnie się pozbyli), ale po dwóch latach były już porozrywane. Dziękuję za odpowiedź! Pozdrawiam serdecznie.

Circuit Chaos

Zapraszam więc do udziału w burzy mózgów! Oczywiście, można nie przechowywać i nie mieć żadnych zapasów, tylko kupować na bieżąco według potrzeb. To ma swoje zalety, ale i poważne wady.

Autor szuka inspiracji dotyczącej przechowywania klasycznych rezystorów, które mają dość długie końcówki. Torebki foliowe (tzw. strunowe) słabo się do tego nadają, co w pełni potwierdzam, choćby na podstawie moich zapasów widocznych na **fotografii 1**.

Fotografia tytułowa przedstawia drobny fragment moich zbiorów rezystorów przewlekanych „trochę lepszych”, o tolerancji 1% i 2%. Natomiast **fotografia 2** pokazuje dodatkowo, że już rezystory „ćwierćwatowe” przechowywane w pudełkach po zapalniczkach muszą mieć zagiętą przynajmniej jedną końcówkę. A rezystory o większych rozmiarach? Do ich przechowywania takie pudełka się nie nadają.

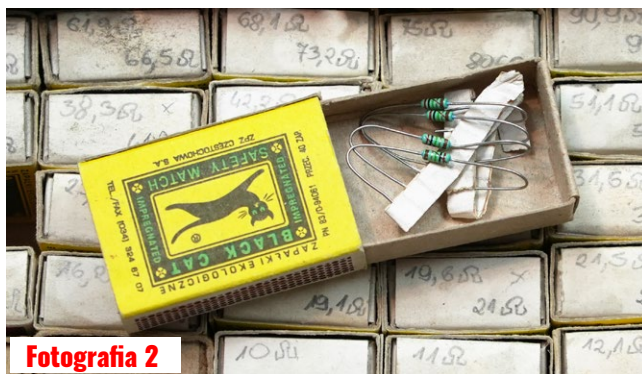
Dzisiaj jest też kłopot ze zdobyciem większej liczby takich pudełek po zapalniczkach.

Problem jest z rezystorami tworzącymi fragment taśmy, co sygnalizuje **fotografia 3**.

Niewątpliwie mamy kłopot z rezystorami, nie tylko zresztą klasycznymi, przewlekаныmi. W ramach zadania YK020 czekam więc niecierpliwie na propozycje dotyczące przechowywania rezystorów. Ale nie tylko! Rozszerzyłem zakres zadania



Fotografia 1



Fotografia 2

YK020, które obejmuje też kwestie przechowywania wszystkich innych elementów elektronicznych, a także modułów elektronicznych – dziś zamiast pojedynczych elementów coraz częściej wykorzystujemy rozmaite moduły, czyli swego rodzaju półfabrykaty.

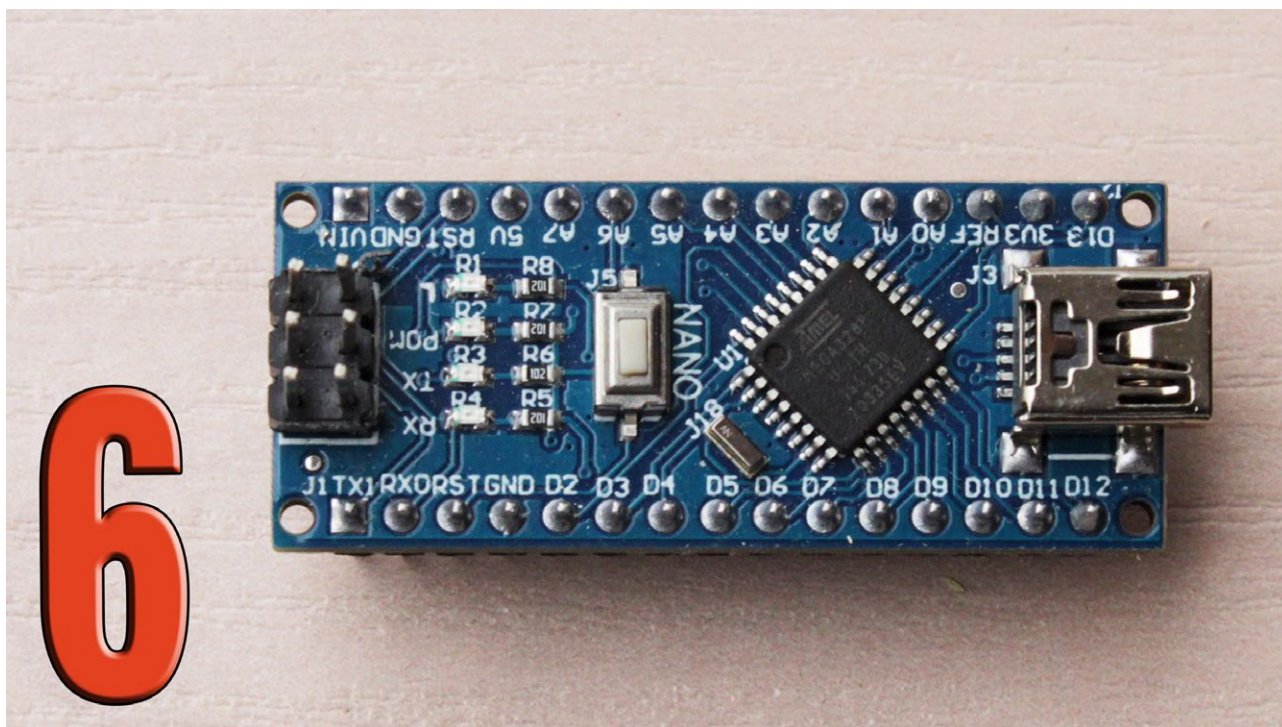
Proponuję, żebyśmy zajęli się właśnie zagadnieniami z życia wziętymi, dotyczącymi prawie wszystkich praktykujących elektroników, zarówno hobbystów, jak i profesjonalistów. Problem z przechowywaniem większej liczby elementów i modułów ma wielu z nas. Stosujemy lepsze i gorsze rozwiązania.

Cenny może okazać się każdy pomysł i każda, nawet na pozór nieznająca, sugestia i przykład. Dlatego także i Ciebie zachęcam do podzielenia się swoimi doświadczeniami i przemyśleniami. ©

Piotr Górecki



Fotografia 3



Mikroprocesorowa ośła łączyka, część 6

Manipulowanie pinami portów to jedno z podstawowych działań w mikrokontrolerach, gdyż trudno sobie wyobrazić program, który nie realizuje interakcji z otoczeniem zarówno w sensie wejścia jak i wyjścia. Czas wejść w tematykę głębiej i ... elastyczniej.

Zmienne w programie

[Jednocyfrowy siedmiosegmentowy wyświetlacz LED](#)

[Konwersja liczb](#)

Działanie programu

[Dodajemy przycisk](#)

[Proponowane ćwiczenia](#)

Kolejna część cyklu jest nadal poświęcona operacjom dotyczącym manipulowaniem wyprowadzonymi portów mikrokontrolera. Tym razem zaistnieją operacje odczytu pinów, czyli w rzeczywistości odczytamy informacje, jakie ma nam do przekazania otoczenie mikrokontrolera. To może być przycisk lub zespół przycisków udający klawiaturę czy jakiś układ cyfrowy/logiczny przyłączony do mikrokontrolera. Dodatkowo zaczniemy używać zmiennych w programie – to nowy i ogromnie istotny element programowania.

Zmienne w programie

Zmienne w programie to są komórki lokowane w pamięci RAM (wewnętrzny element mikrokontrolera)

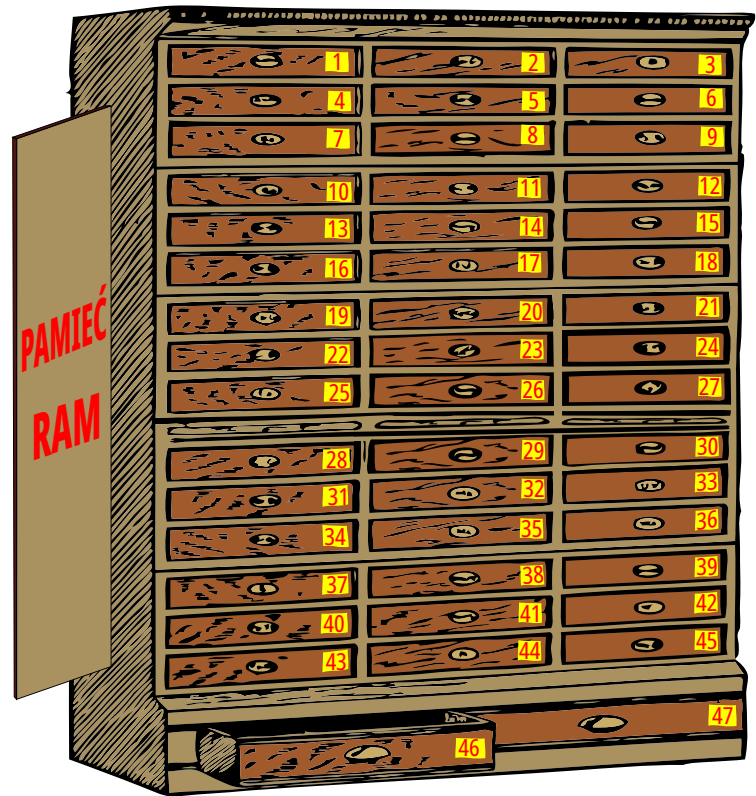
przeznaczone do szeroko pojętego przechowywania informacji roboczych. Określenie RAM (ang. Random Access Memory) oznacza pamięć o dostępie swobodnym, jest to jej charakterystyczna cecha pozwalająca na szybki dostęp do odpowiedniej komórki. Jest całe mnóstwo rodzajów pamięci (jak choćby pamięć o dostępie szeregowym), jednak obecnie nie będziemy się nimi zajmować, interesuje nas jedynie wewnętrzna pamięć RAM. W dokumentacji do używanego mikrokontrolera można znaleźć informację, że ma on ponad 2000 bajtów pamięci RAM (bajtów, czyli komórek mogących przechowywać dane 8-bitowe). Aby je rozróżnić, mikrokontroler posługuje się dodatkową informacją określaną jako adres. Żeby w pełni zrozumieć istotę

pamięci posłużę się pewną analogią. Wyobraźmy sobie komodę z dużą liczbą szufladek – taką, jak na **rysunku 1**. Jak wspomniałem wyżej, mikrokontroler ma ich ponad 2000, na rysunku widać małe kilkadziesiąt. Każda z tych szufladek zawiera kartkę, na której można zapisać ołówkiem ośmiobitową informację. Po otwarciu odpowiedniej szufladki jest możliwość „poznania”, co jest zapisane na kartce. Jest to operacja odczytu danych. Analogicznie istnieje możliwość zapisu informacji. Po otwarciu odpowiedniej szuflady oraz posiłkując się gumką należy usunąć to, co jest tam zapisane i ołówkiem w to miejsce wpisać nowe dane. Zapis nowych danych całkowicie usuwa stare.

Użyłem tu określenie „odpowiednią szufladkę”. Aby je jednoznacznie identyfikować, szufladki mają przymocowane numerki (każda ma inny). Sięgając do konkretnej szufladki, trzeba znać jej numer. W oprogramowaniu jest dokładnie tak samo: szufladki (komórki pamięci) są identyfikowane przez swój numer – adres komórki w przestrzeni pamięci. Te numerki (adresy komórek) są z góry ustalone – rzemieślnik, który wykonał komodę przybił do każdej szufladki blaszkę z jej unikalnym numerkiem. Podobnie, w procesie produkcji mikrokontrolera, jego elektroniczne rozwiązania będą zawsze identyfikować komórki pamięci bazując na jej adresie: wielobitowej unikalnej informacji przydzielonej każdej komórce. W przypadku ATMEGA328 mającej 2 kB pamięci RAM ten adres składa się z 11 bitów.

Tu może zrodzić się dosyć istotne pytanie: skąd wiadomo, co jest w jakiej komórce?

W trakcie całego procesu generowania programu binarnego, programy wchodzące w skład Atmel Stu-

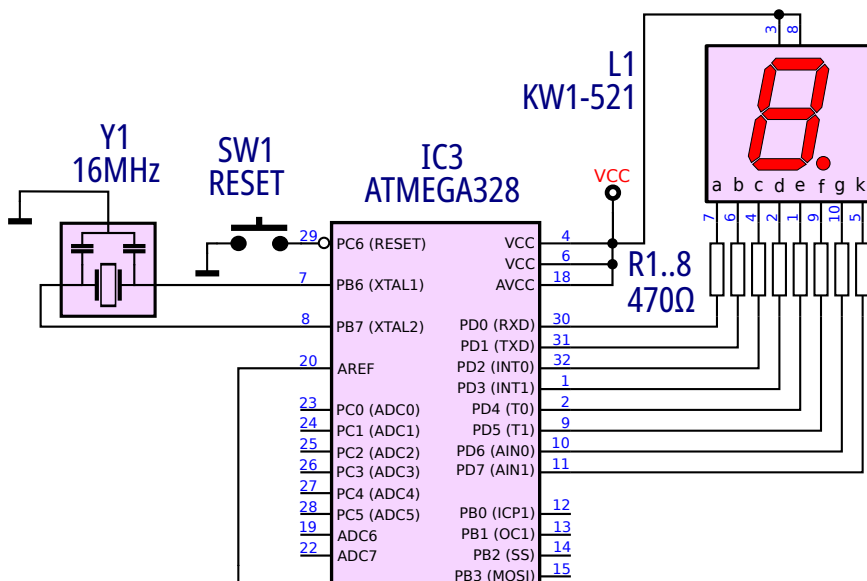


Rysunek 1

dio analizując nasz program źródłowy dostrzegają zapisy deklarujące zmienne w programie. Każda zmienna jest identyfikowana przez swoją nazwę (siłą rzeczy nazwa musi być unikalna, aby identyfikacja była jednoznaczna). To powoduje, że oprogramowanie rezerwuje w przestrzeni pamięci RAM miejsce (o odpowiedniej wielkości) na daną zmienną, przykładowo jako pierwsze wolne miejsce z puli pamięci RAM. Z tej rezerwacji wynika jej adres, a wskazanie na początek puli wolnych miejsc jest przesunięte o wielkość zarezerwowanego obszaru. Każde odwołanie w dowolnym miejscu programu do zmiennej (poprzez jej unikalną nazwę) powoduje, że kompilator wygeneruje rozkazy odczytu/zapisu do pamięci RAM, posiłkując się jej adresem przydzielonym na etapie rezerwacji.

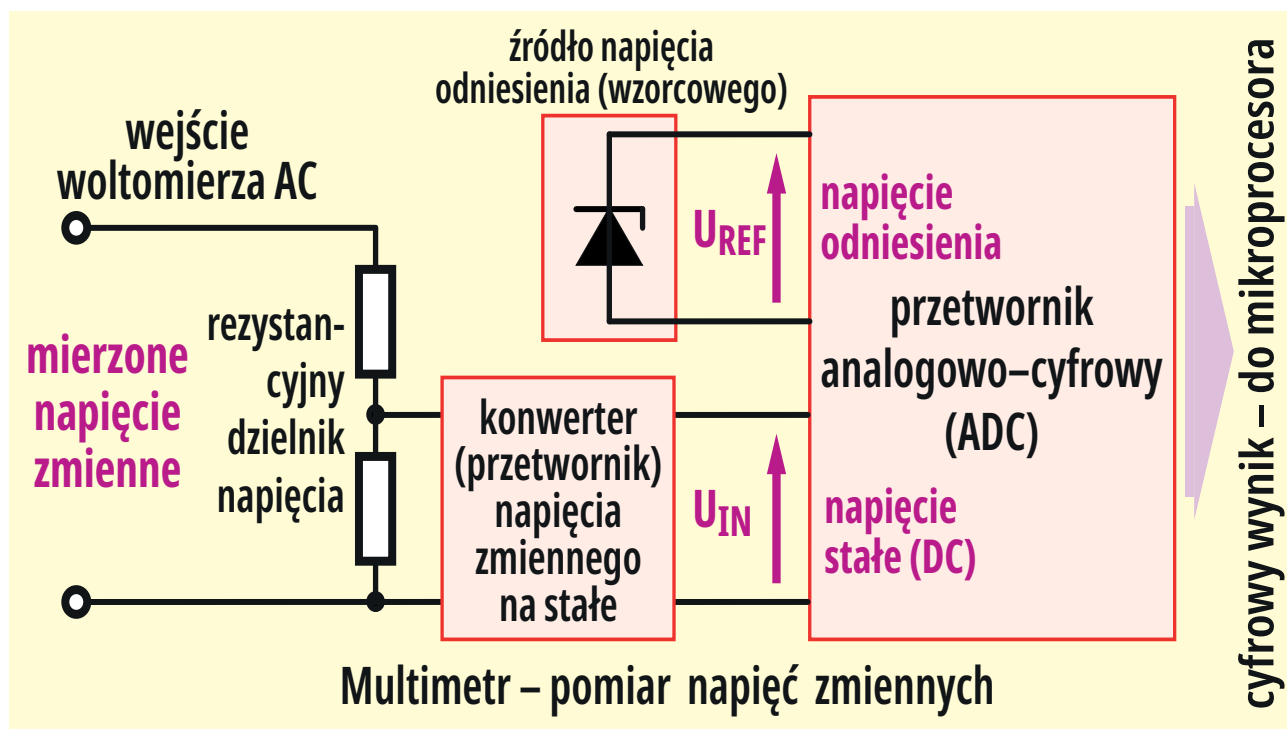
Jednocyfrowy siedmiosegmentowy wyświetlacz LED

Zbudujemy układ do obsługi klasycznego 7-segmentowego wyświetlacza LED (na razie składającego się z jednej cyfry). Z punktu widzenia elektronicznego (i ograniczając się do istotnych szczegółów), schemat rozwiązania pokazuje **rysunek 2**. Do prostego sterowania wy-



Uwaga! To jest demonstracyjny (niepełny) egzemplarz czasopisma ZE.

W pełnej wersji dostępnej dla Patronów ten artykuł oczywiście ma więcej stron.



Dokładne pomiary: multimetr swojej roboty?

Najbardziej dokładne multimetry mają horrendalnie wysokie ceny. Tymczasem dziś zaskakująco tanie są przetworniki analogowo-cyfrowe 24-, a nawet 32-bitowe. Czy w warunkach amatorskich można z ich pomocą zrealizować przyrząd pomiarowy konkurencyjny względem najlepszych fabrycznych?

Jakie możliwości ma 24-bitowy konwerter ADC?

Dokładność 24-bitowych przetworników ADC

Dokładne pomiary prądu

Dokładne pomiary rezystancji

Pomiary napięć i prądów zmiennych

Podsumowanie

W najdokładniejszych (i najdroższych) multimetrach nadal pracują znane od kilkudziesięciu lat przetworniki z podwójnym całkowaniem, a raczej ich bardziej skomplikowane wersje z wielokrotnym całkowaniem. Ich beznadziejnie prosta zasada przetwarzania analogowo-cyfrowego polega, z grubsza biorąc, na cyklicznym ładowaniu i rozładowywaniu kondensatora oraz pomiarze czasów trwania faz takiego cyklu. Taka prosta zasada pozwala uzyskać rozdzielczość i stabilność pomiarów lepszą niż 0,0001% czyli 1 ppm, ale najlepsze tak działające multimetry kosztują tyle co nowy samochód.

Nic dziwnego, że uwagę elektroników przyciągają scalone przetworniki analogowo-cyfrowe (ADC),

które z roku na rok stają się coraz tańsze. W związku z sukcesywną obniżką cen 24-bitowych przetworników ADC, niektórzy **hobbyści wpadają na pomysł, żeby za drobny ułamek ceny multimetru fabrycznego samodzielnie zbudować bardzo precyzyjny multimetr o podobnych parametrach**. A jeśli nawet nie kompletny multimetr mierzący też przebiegi zmienne, to choćby tylko bardzo precyzyjny woltomierz napięć stałych, amperomierz i omomierz.

Czy to dobry i realny pomysł? I tak, i nie!

Wcześniejsze artykuły tej serii wskazały, że projektowanie precyzyjnej aparatury pomiarowej to ogromnie trudne zadanie i bardzo szeroki temat, wymagający gromadzonego latami doświadczenia.



Rysunek 1

Tak, ale powszechna dostępność nie tylko układów scalonych, ale też gotowych modułów wielobitowych przetworników ADC daje nadzieję, że projektanci układów scalonych i konstruktorzy modułów mieli potrzebne doświadczenie, że zrobili całą „czarną robotę” i że my otrzymujemy gotowe do wykorzystania bloki o znakomitych parametrach.

Jest w tym ziarno prawdy, ale na pewno nie cała prawda. **Na pewno nie ma uzasadnienia ekonomicznego próba budowy kompletnego multimetru, który miałby parametry porównywalne z najlepszymi fabrycznymi. Ale woltomierza DC czy amperomierza DC – tak.** W tym artykule zasygnalizuję, jakie są możliwości, ale przede wszystkim – jakie są ograniczenia i pułapki związane z gotowymi modułami ADC.

Poniższy artykuł w zarysie przedstawia kluczowe problemy, które musi rozumieć i uwzględniać profesjonalista czy hobbysta, który chciałby zaprojektować dobry przyrząd pomiarowy na bazie gotowego modułu czy układu scalonego 24-bitowego ADC.

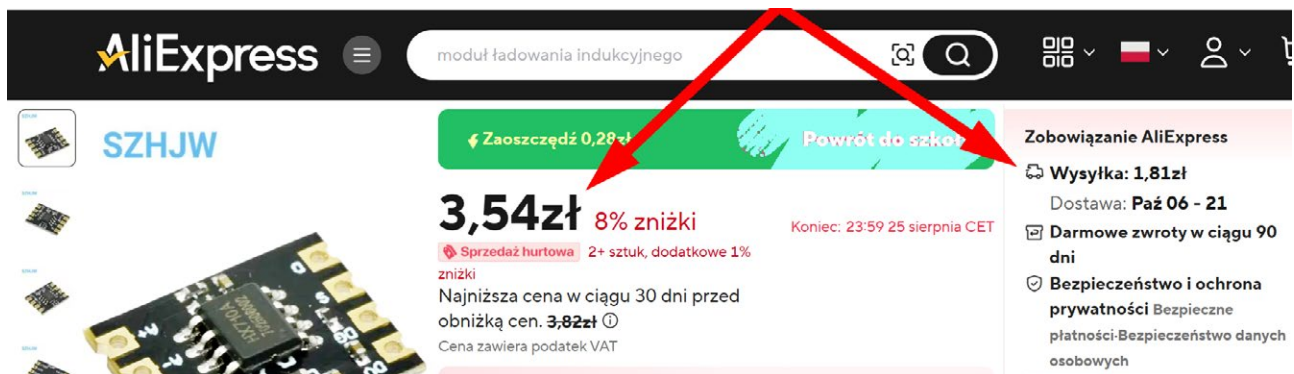
Osobom mniej doświadczonym wydaje się, że absolutnie najważniejszy jest sam przetwornik ADC oraz jego rozdzielczość. Ogólnie wiadomo, że realna dokładność przetworników ADC jest dużo gorsza od ich nominalnej rozdzielczości, wyrażanej przez liczbę bitów wyniku. Tak, ale wydaje się, że przetworniki 24-bitowe zapewniają wystarczająco duży zapas...

Analizę warto zacząć od tego, iż dziś przetworniki ADC są śmiesznie tanie. Przykład na **rysunku 1** – moduł dwukanałowego 24-bitowego przetwornika ADC z kostką CS1238 w chwili pisania tego artykułu (lato 2024) można kupić (wraz z darmową dostawą) za niecałe 10 złotych! **Rysunek 2** pokazuje jeszcze tańszą wersję, za nieco ponad 5 złotych wraz z dostawą. Jest to moduł z układem scalonym serii HX7xx, istotnie zawierającym 24-bitowy przetwornik ADC.

Jakie możliwości ma 24-bitowy konwerter ADC?

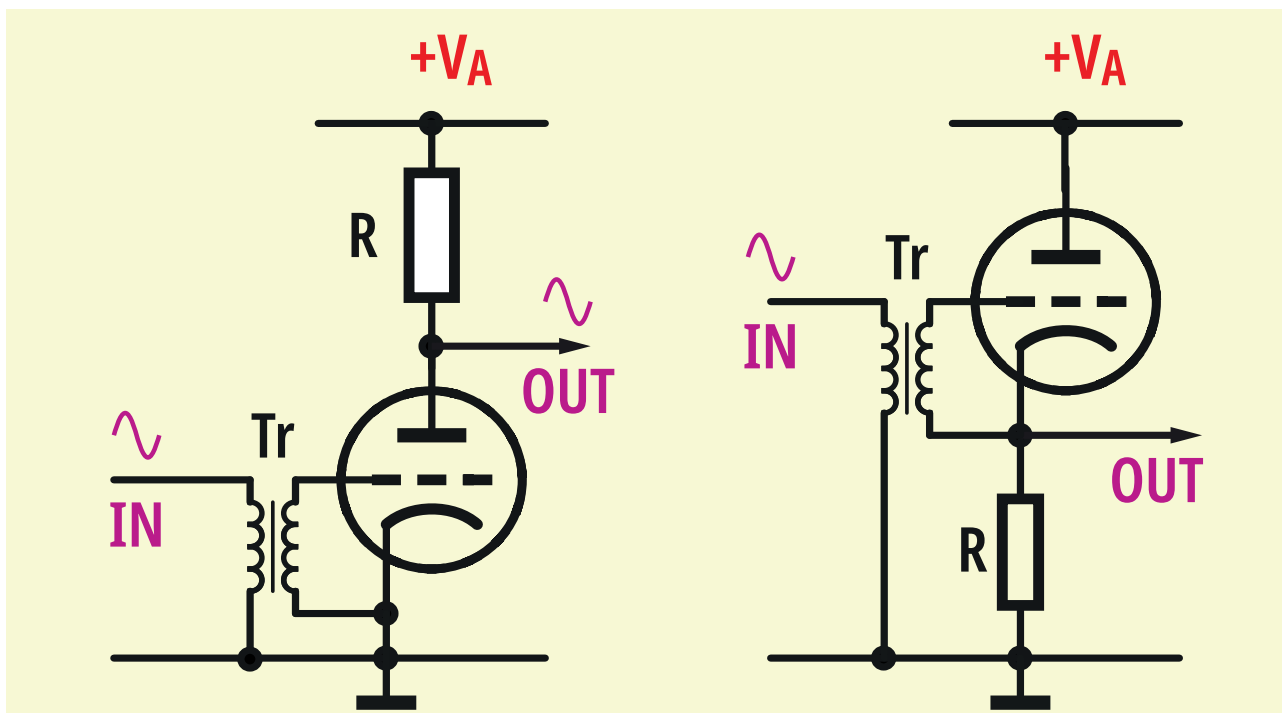
Zacznijmy od tego, że najczęściej mamy do czynienia z przetwornikami 10-bitowymi, wbudowanymi w najpopularniejsze mikrokontrolery. Przypomnę, że 10-bitowy przetwornik ADC teoretycznie rozróżnia 2^{10} , czyli 1024 poziomów. Z tymi poziomami jest pewien kłopot, w każdym razie na cyfrowym wyjściu daje 1024 wartości, a więc ma rozdzielczość około 0,1% czyli 1000 ppm. Popularne przetworniki 16-bitowe rozróżniają 2^{16} , czyli 65536 poziomów, więc mają rozdzielczość około 0,0015% czyli 15 ppm.

We wcześniejszych artykułach podałem, że **w pierwszym przybliżeniu można jako praktyczną granicę dokładności najlepszych, bardzo kosztownych fabrycznych multimetrów uznać 1 ppm czyli 0,0001%.** Czy moduły 24-bitowych ADC pozwalają amatorom zbliżyć się do tej granicy? I tak, i nie!



Uwaga! To jest demonstracyjny (niepełny) egzemplarz czasopisma ZE.

W pełnej wersji dostępnej dla Patronów ten artykuł oczywiście ma więcej stron.



Lampy elektronowe specyficzne konfiguracje

W artykule przedstawione są bardzo ważne informacje wprowadzające, niezbędne dla każdego, kto choć trochę interesuje się lampami. W przystępny sposób omówione są podstawowe układy pracy triod, ich najważniejsze właściwości, w tym główne zalety i wady.

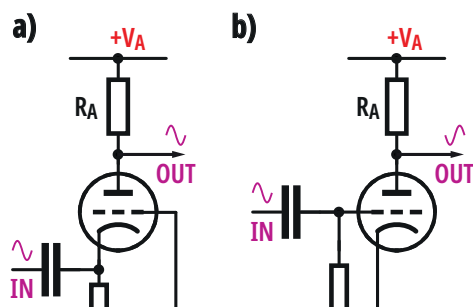
Układ ze wspólną siatką

W dwóch poprzednich artykułach [Lampy elektronowe podstawowe konfiguracje](#) oraz [Lampy elektronowe: sprzężenie zwrotne i wtórnik](#) przedstawiłem podstawowe informacje o dwóch konfiguracjach z jedną triodą: o najpopularniejszym układzie ze wspólną katodą oraz o układzie ze wspólną anodą, czyli wtórniku (wtórniku katodowym). Zgodnie z zapowiedzią w poniższym artykule króciutko omówię układ ze wspólną siatką. Króciutko, bowiem ma on znikome zastosowanie w układach audio.

Układ ze wspólną siatką

Wspólna anoda czy wspólna katoda?

dwulampowych, które omówimy w innym artykule tej serii. Dlatego też warto mieć ogólne pojęcie o tej, dość dziwnej, konfiguracji.



Uwaga! To jest demonstracyjny (niepełny) egzemplarz czasopisma ZE.

W pełnej wersji dostępnej dla Patronów ten artykuł oczywiście ma więcej stron.



Podstawy automatyki – Bezpieczeństwo

Jednym z ważnych tematów w automatyce jest bezpieczeństwo. Układ sterowania, układ automatyki musi zapewniać użytkownikowi bezpieczeństwo. W jaki sposób można je zapewnić? Czy jest to łatwe zadanie? Z czego składają się obwody bezpieczeństwa?

[Podstawy](#)
[Wyłączniki awaryjne](#)
[Wyłączniki linkowe](#)
[Inne elementy wejściowe](#)

[Przełączniki bezpieczeństwa](#)
[Sterowniki bezpieczeństwa](#)
[Projektowanie](#)
[Ogólne uwagi](#)

Podstawy

Zatrzymanie awaryjne – zostają zatrzymane wszelkie ruchy maszyny, które mogą być niebezpieczne dla użytkownika.

Wyłączenie awaryjne – powoduje odcięcie zasilania maszyny w przypadku zagrożenia po stronie elektrycznej – porażenia prądem.

W większości przypadków większy priorytet ma zatrzymanie awaryjne, jednak wszystko zależy od wykonanej analizy ryzyka.

Obwody bezpieczeństwa mogą być zbudowane jako jednokanałowe lub dwukanałowe – wówczas

Po zadziałaniu wyłącznika awaryjnego maszyna nie może sama się uruchomić, wymagane jest ręczne skasowanie obwodu bezpieczeństwa.

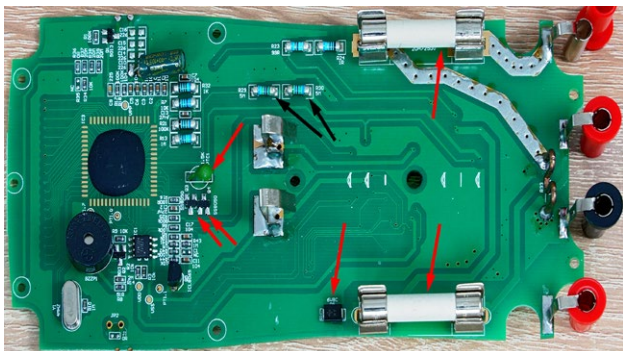
Wyłączniki awaryjne

Podstawowym elementem obwodu bezpieczeństwa jest wyłącznik awaryjny, zwany z angielskiego **EMERGENCY STOP (E-STOP)** lub z niemieckiego **NOT-AUS (fotografia 1)** przedstawia rodzinę wyłączników *PITestop* – źródło: www.pilz.com). Zazwyczaj jest to przycisk koloru czerwonego w kształcie grzybka (łatwość użycia) z żół-

Uwaga! To jest demonstracyjny (niepełny) egzemplarz czasopisma ZE. W pełnej wersji dostępnej dla Patronów ten artykuł oczywiście ma więcej stron.

Skrzynka pytań i odpowiedzi

W tej rubryce przedstawiane są odpowiedzi na wybrane pytania dotyczące elektroniki, zawarte w komentarzach do postów i filmów, nadsyłane przez Patronów i Mecenasów oraz innych Czytelników za pomocą kanałów podanych na stronie: [Zapytaj, odpowiedz](#).



Wytrzymałość wejść częstotściomierza AN870

Dzień dobry (...) przeglądałem artykuły na temat AN870 i nawet zakupiłem dwie sztuki. Mam jednak pytanie odnośnie do pomiaru częstotliwości. Po ustawieniu pokrętki na Hz, można mierzyć częstotliwość, ale nie znalazłem, jaki maksymalny poziom sygnału w voltach można mierzyć, aby nie uszkodzić miernika. Wydaje mi się, że w granicach 5 V, ale nie znalazłem w instrukcji konkretnej wartości. W instrukcji serwisowej znalazłem tylko wzmiankę typu Low voltage. Jeszcze znaczek Hz jest przy pomiarze napięcia przemiennego AC i w instrukcji jest wzmianka High voltage. Byłbym wdzięczny za pomoc (...)

Przypominam, że multimetr ANENG o oznaczeniu AN870 to w rzeczywistości multimetr ZT219 produkowany przez chińską firmę ZOTEK pod różnymi markami. Kupując odpowiednio dużą partię, można sobie zamówić wersję pod swoją własną marką, z indywidualnym opisem, ewentualnie z innym wyposażeniem. Między innymi na polskim rynku multimetry te dostępne są pod marką YATO i są sprzedawane przez firmę Toya – **rysunek 1**. Co ciekawe [multimetr sprzedawany przez Toya](#) ma lepsze wyposażenie – przewody pomiarowe są silikonowe i mają ostrzejsze końcówki, czyli znacznie lepsze, niż w oryginalnych chińskich wersjach. Wszystkie takie wersje zawierają ten sam multimetr ZT219.

Według posiadanych przeze mnie informacji, multimetr ZOTEK ZT219 ma certyfikat CAT. To oznacza, że producent poważnie traktuje klientów. Jednak trzeba mieć świadomość dwóch ważnych kwestii.

Po pierwsze, kategoria CAT dotyczy tylko odporności na przepięcia występujące w sieci energetycznej.

W największym uproszczeniu, kategoria CAT wskazuje tylko, że w przypadku wystąpienia w sieci 230 V/400 V przepięć o określonej amplitudzie i czasie, multimetr nie wybuchnie w rękę operatora. Kategoria CAT niewiele, a praktycznie nic nie mówi o kwestiach, które poruszył Autor pytania.

Po drugie, trzeba mieć świadomość, że odmiany multimetru ZT219 dostępne pod różnymi markami

<https://toya24.pl/product-pol-10017823-MIERNIK-CYFROWY-T>



YT-730893
MIERNIK CYFROWY
AUTOMATYCZNYM Z

★★★★★ [Opinie \(7\)](#)

✓ Produkt dostępny
✓ Wysyłka jutro [Sprawdź czas](#)

130,38 zł brutto / szt

- 1 +



Zadzwoń i z

Rysunek 1

to nie jest certyfikowany sprzęt profesjonalny dla elektryków. Ja napisałem kilka artykułów na temat AN870 (ZT219) i aktualnie uważam, że jest to najlepszy multimetr dla hobbysty (i nie tylko). Najlepszy gdy chodzi o stosunek parametrów i możliwości do śmiesznie niskiej ceny, niewiele wyższej od 100 zł.

Jak na tę cenę możliwości pomiarowe i parametry są rewelacyjne, a to dzięki nowoczesnej, prostej konstrukcji i programowej kalibracji. Tak, ale jednocześnie taka cena oznacza, że konstrukcja jest oszczędnościowa i zapewne zawiera kompromisowe rozwiązania. Dowodem jest bardzo uproszczona specyfikacja, w której brakuje szeregu ważnych informacji, między innymi właśnie dotyczących ryzyka uszkodzenia przyrządu wskutek podania na wejścia zbyt silnych sygnałów. Brak takich informacji przy śmiesznie niskiej cenie budzi słuszne obawy, czy aby producent zbyt nie zaoszczędził na obwodach ochronnych wejść? Otóż nie jest tak źle.

Przyrząd jest dość dobrze zabezpieczony – szczególnie za chwilę. Ale obawy generalnie są słuszne, bo producent w instrukcji obsługi pomija ważną kwestię odporności na przeciążenia. Ja, gdy niedługo po pojawieniu się przyrządu na rynku zastanawiałem się, czy go kupić, miałem te same wątpliwości: jak jest z zabezpieczeniami?

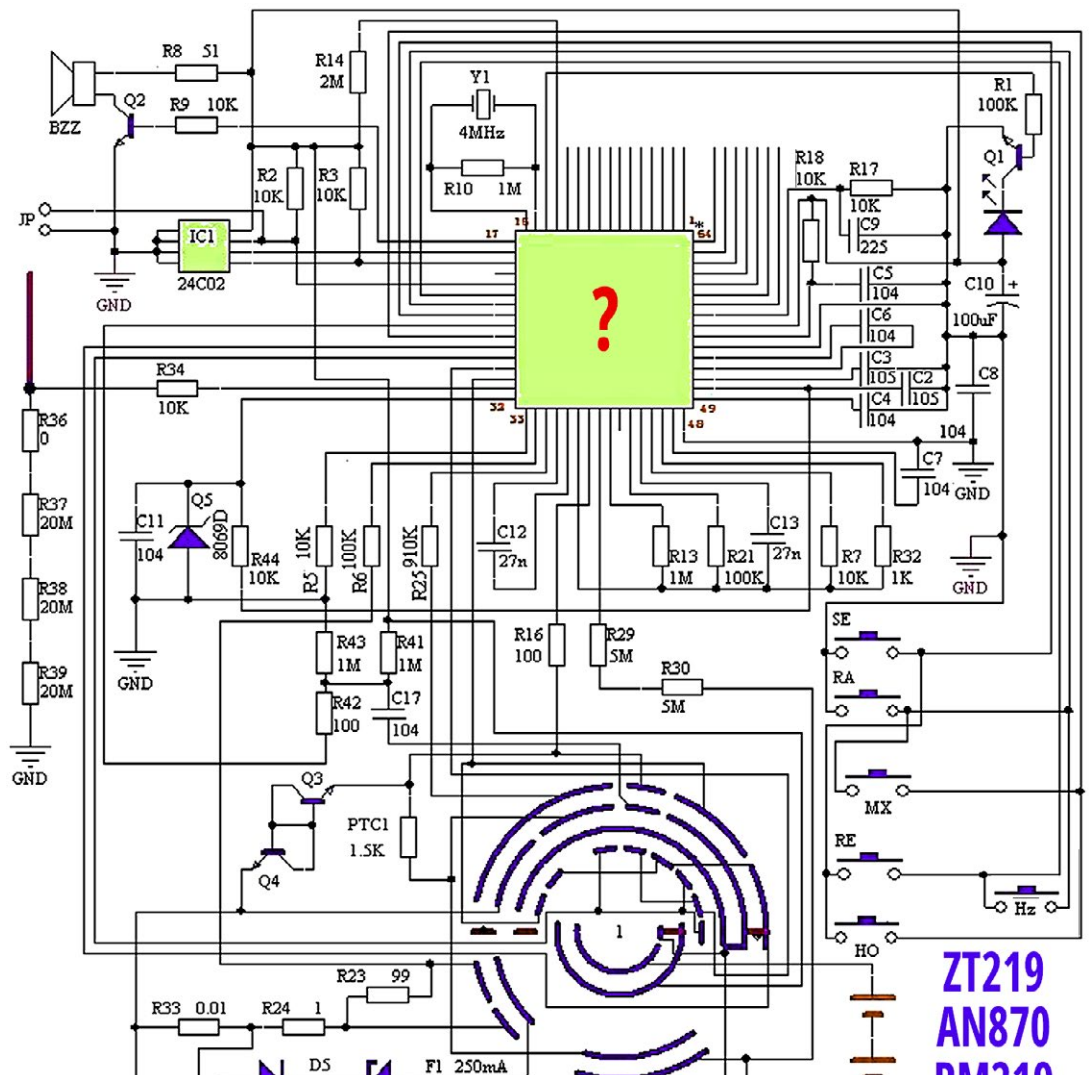
Z jednej strony kusiła mnie obecność miliwoltomierza o znakomitej rozdzielczości 1 mikrowolta oraz fakt, że na zakresie miliwoltomierza jest to elektrometr o rezystancji wejściowej wielokrotnie większej niż typowe 10 megaomów. Z drugiej strony, powstrzymały mnie lakoniczne ostrzeżenia, że nie należy przekraczać nominalnych wartości

miliwoltomierza, który jest oddzielony od woltomierza, ma bardzo słabe zabezpieczenie lub że nie ma go w ogóle. Okazało się, że wcale tak nie jest!

Wcześniej jedyną metodą sprawdzenia tego było rozrysowanie schematu „z natury”, czyli *reverse engineering*. Przyznam, że nie znalazłem czasu, żeby się tym zająć. Poprzestałem na obejrzeniu płytki multimetru i stwierdzeniu, że są tam dość dobre, bo ceramiczne bezpieczniki, są warystory i zabezpieczające elementy półprzewodnikowe, których nie identyfikowałem. Potem gdzieś w odmętach Internetu znalazłem schemat ideowy tego multimetru. Schemat pokazany na **rysunku 2**.

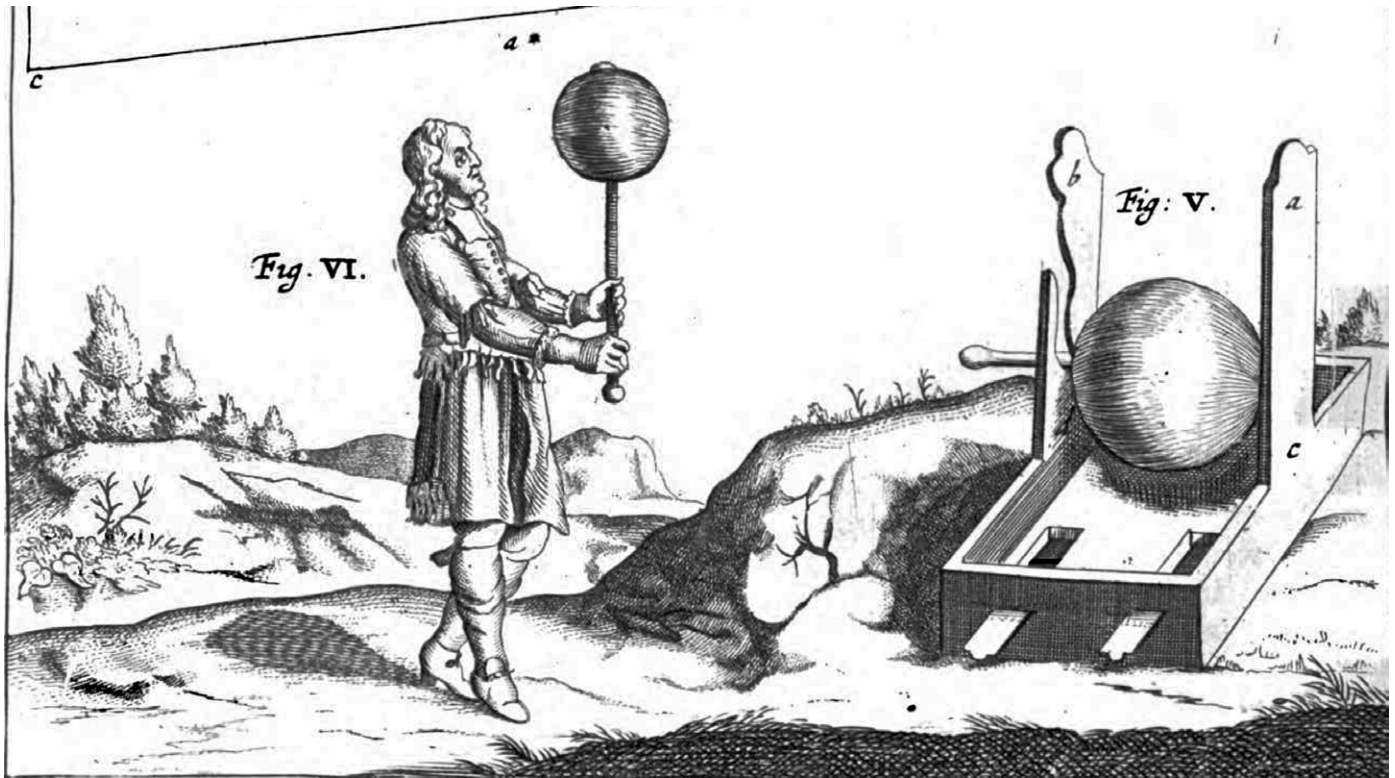
Nie wiem, czy ten rysunek pochodzi od wytwórcy, czy jest to jedynie efekt *reverse engineering*?

Nie ma więc gwarancji, że ten schemat jest w każdym szczególe wierny. Jednak ogólnie biorąc, wygląda na sensowny i prawidłowy. Wszystko wskazuje, że na jego podstawie można prawidłowo określić, jak są zbudowane obwody ochronne.



**ZT219
AN870
DM210**

Uwaga! To jest demonstracyjny (niepełny) egzemplarz czasopisma ZE. W pełnej wersji dostępnej dla Patronów ten artykuł oczywiście ma więcej stron.



Niezwykłe skromne prapoczątki elektroniki

Poniższy artykuł i następane z tej serii są ważnym uzupełnieniem serii artykułów dotyczących prawa Ohma oraz Radiowej Oślej Łączki. Pokazuje burzliwą historię początków badań elektryczności. Co najważniejsze, pozwala lepiej zrozumieć prawdziwe znaczenie prawa Ohma, zarówno 200 lat temu, jak i dziś.

Elektryczność w XVII i XVIII wieku
Przełom – błędy Galwaniego i Aldiniego

Prawdziwy przełom – Alessandro Volta

Za początek badań nad elektrycznością słusznie można przyjąć „okrągłą” datę – rok 1800, uznawany w większości źródeł za datę wynalezienia pierwszej baterii elektrycznej – stosu Volty. Prawo Ohma powstało niewiele później – w latach 1826...1827. W następnych artykułach tej serii opowiem, jaki związek z tym wszystkim mają pewne makabryczne eksperymenty „elektryczne”, przeprowadzane w pierwszych latach XIX wieku. A na razie podkreślam, że wynalezienie stosu Volty jest znakomitą umowną datą „początków elektryczności”, a ściślej – początków „elektryczności galwanicznej”.

Warto jednak mieć wyobrażenie, co w kwestii elektryczności działo się wcześniej i jakie było historyczne tło powstania prawa Ohma.

Otóż często słyszymy: „Już starożytni Grecy...”. W tym przypadku wkład Greków jest znikomy, a lakoniczne wzmianki dotyczące Talesa z Miletu nie mają żadnego praktycznego znaczenia. Istotny jest tylko fakt, że u Greków słowo „elektron” (ἤλεκτρον) to była nazwa bursztynu, sprowadzającego tam głównie z terenów dzisiejszej Polski. Natomiast prapoczątków badań nad elektrycznością należy szukać gdzie indziej i duuuużo później.

Elektryczność w XVII i XVIII wieku

Prapoczątków prawdziwych badań elektryczności można się doszukać na przełomie XVI i XVII wieku. Warto wspomnieć, że w Polsce był to czas dość długich rządów Zygmunta III Wazy (**rysunek 1**), który mniej więcej w tym czasie stopniowo przenoślił stolicę z Krakowa do Warszawy. Były to czasy po protestanckiej reformacji, której częścią były działania brytyjskiego króla Henryka VIII, bardziej jednak znanego z uśmiercania swoich kolejnych żon. Druga z tych żon, Anna Boleyn urodziła mu córkę Elżbietę, która po perypetiach została słynną królową Elżbietą I.

I tu przechodzimy do elektryczności: lekarzem tej Królowej Dziewicy był niejaki **William Gilbert** (William Gylberde) – **rysunek 2**, który intensywnie zajmował się także eksperymentami fizycznymi. W jego pisanym po łacinie pracach znajdziemy sformułowania (m.in. *vis electrica*), od których pochodzi dzisiejsze określenie „elektryczność”. Gilbert badał zjawiska magnetyczne i wyraźnie odróżnił je od zjawisk elektrycznych, które dziś nazywamy statycznymi. Wynałazł pierwszy prymitywny przyrząd do pomiaru elektryczności (statycznej) – **wersorium**, czyli bardzo prymitywny elektroskop – **rysunek 3**.

Dla ułatwienia **można przyjąć przybliżoną „okrągłą” datę – rok 1600 jako początek naukowych badań nad elektrycznością (statyczną)**. Prace Gilberta zostały opublikowane pół wieku później i nie znalazły żadnego praktycznego zastosowania ani szerszej popularności.

William Gilbert podszedł do zjawisk elektrycznych i magnetycznych z naukowego punktu widzenia, natomiast i wcześniej, i wtedy zjawiska te były znane i w miarę dostępne dla szerokiej publiczności, ale tylko jako jarmarczne ciekawostki.

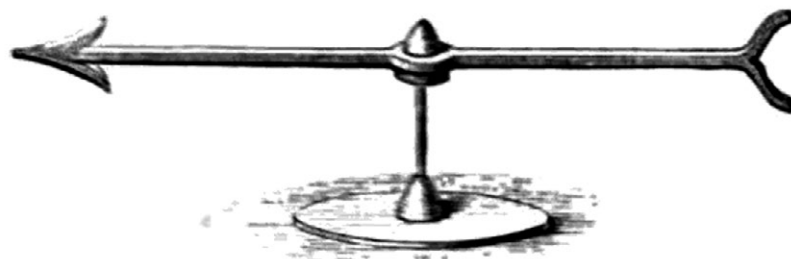
Podobnie z punktu widzenia ówczesnej nauki do zjawisk elektrycznych podszedł wieloletni burmistrz Magdeburga, który cudem



Rysunek 1



Rysunek 2



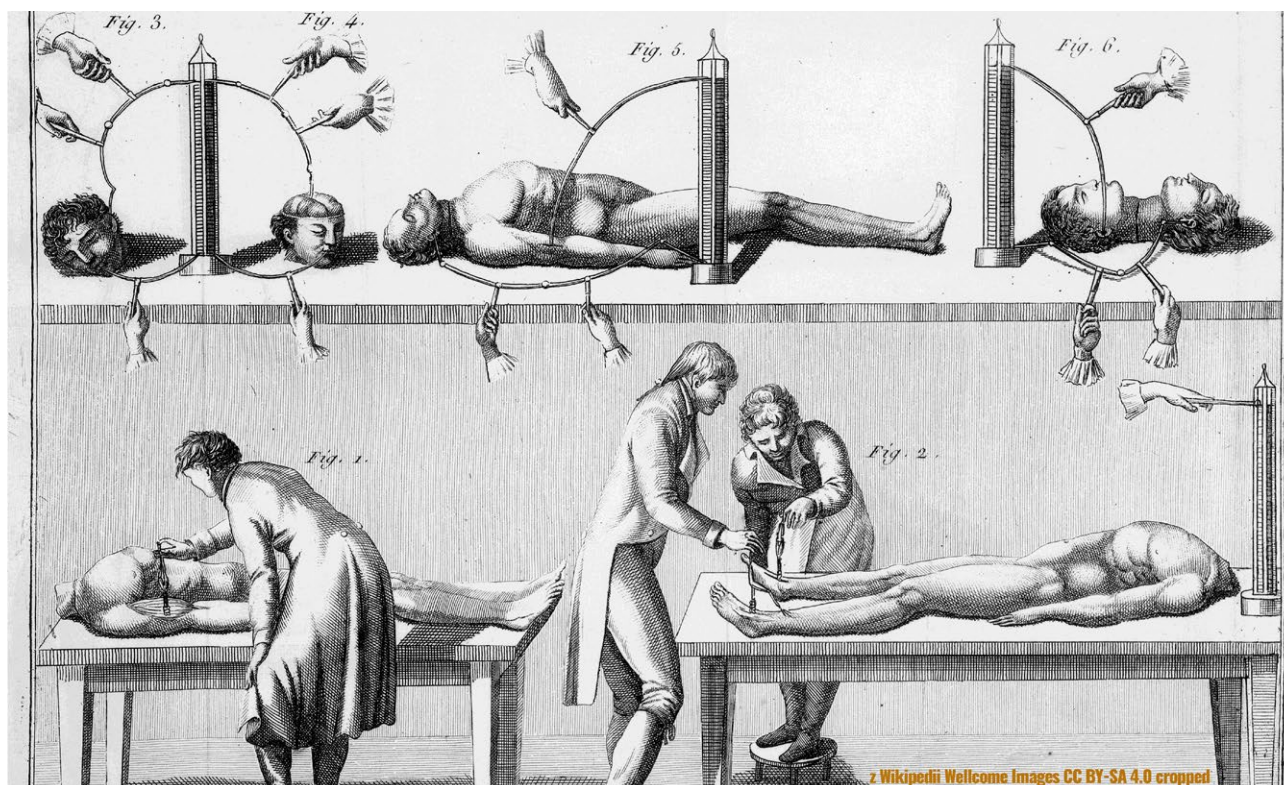
Rysunek 3

Burmistrz ten znacznie bardziej znany jest z eksperymentów dotyczących próżni i ciśnienia atmosferycznego z wykorzystaniem tzw. *półkul magdeburgskich*. Mniej znane są eksperymenty **Otto von Guericke**, bo o nim tu mowa, z elektrycznością statyczną. A to on, nie później niż w roku 1660 zrealizował i zaprezentował skuteczną maszynę elektrostatyczną, pozwalającą „wytwarzać elektryczność statyczną”. Podstawą była kula siarki, której powierzchnia podczas obracania i tarcia mocno się elektryzowała – **rysunek 4**.



Uwaga! To jest demonstracyjny (niepełny) egzemplarz czasopisma ZE.

W pełnej wersji dostępnej dla Patronów ten artykuł oczywiście ma więcej stron.



Prawo Ohma, Frankenstein i gilotyna

Poniższy artykuł, będący kontynuacją poprzedniego, pokazuje fascynującą historię początków elektroniki i prawa Ohma. Poznanie ówczesnej sytuacji, okoliczności i warunków powstania prawa Ohma jest potrzebne do zrozumienia prawdziwego znaczenia tego prawa oraz trudniejszych aspektów elektroniki.

Dwie zagadki dotyczące rodzajów elektryczności
Szokujące eksperymenty Aldiniego
Mary Shelley i Frankenstein

Frankenstein i prawo Ohma
XIX-wieczne zainteresowanie elektrycznością
Problem z przyrządami pomiarowymi

W poprzednim artykule tej historycznej serii, zatytułowanym **Niezwyczajnie skromne prapoczątki elektroniki** doszliśmy do roku 1800. W większości źródeł ten właśnie rok uznaje się za datę wynalezienia pierwszej baterii elektrycznej – stosu Volty. I właśnie tę „okrągłą” datę śmiało można uznać za prawdziwy początek badań nad elektrycznością. Powstanie stosu Volty, czyli pierwszej baterii elektrycznej, a zaraz potem wielu jej różnych ulepszonych wersji, rozpoczęło lawinę eksperymentów, głównie w dziedzinie chemii, co zaowocowało m.in. odkryciem kilku pierwiastków.

To właśnie Alessandro Volta wprowadził określenie „elektryczność galwaniczna” i „galwanizm” dla uszanowania swojego adwersarza, przeciwnika naukowego – Luigi Galvaniego. Jak zasygnalizowałem w poprzednim artykule Volta uważał, że nie ma „elektryczności zwierzęcej”, że jest tylko jedna elektryczność. Niemniej wcześniej znana „elektryczność naturalna” (dziś nazywana statyczną) dawała zdecydowanie inne efekty i wydawała się zupełnie czymś innym, niż nowa „elektryczność galwaniczna”, mająca swoje źródło w specyficznym połączeniu dwóch różnych metali.

Dwie zagadki dotyczące rodzajów elektryczności

Nas, jako elektroników, bardzo interesuje prawo Ohma, które powstało w latach 1826...1827. Co ciekawe, jego powstanie ma też bardzo ścisły związek z **rysunkiem tytułowym** tego artykułu, pokazującym makabryczne, szokujące dziś eksperymenty „elektryczne”, przeprowadzane w pierwszych latach XIX wieku. Naprawdę warto mieć wyobrażenie, co w kwestii elektryczności działo się wcześniej i jakie było historyczne tło powstania prawa Ohma.

Otóż jak zasygnalizowałem w poprzednim artykule serii, w pierwszych latach XIX wieku trzeba było rozstrzygnąć dwie ważne kwestie – zagadki:

1. Czym jest i czy w ogóle istnieje elektryczność zwierzęca? Czy może jest to tylko błędne wyobrażenie na temat elektryczności galwanicznej, mającej źródło w połączeniu dwóch różnych metali?
2. Czy nowa elektryczność galwaniczna jest, czy nie jest tym samym, czym dużo wcześniej znana elektryczność naturalna (statyczna)?

Rozwiązanie tej drugiej kwestii okazało się stosunkowo proste i przebiegło w miarę spokojnie, choć też wystąpiły interesujące „zwroty akcji”. Bardzo spektakularnie przebiegało rozwikłanie pierwszej.

Szokujące eksperymenty Aldiniego

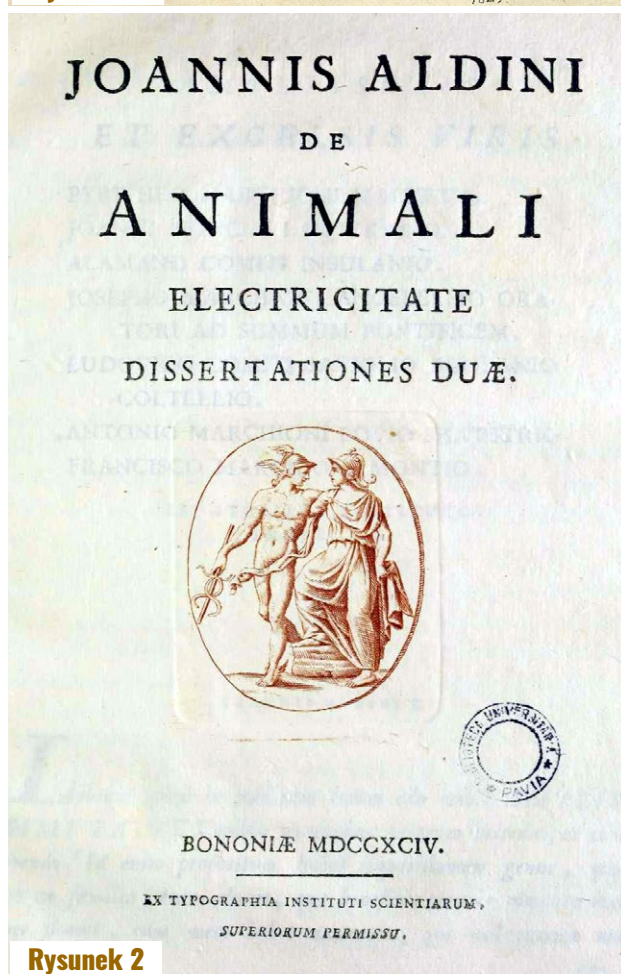
Luigi Galvani twierdził, że w eksperymentach z kurczeniem mięśni żab odkrył całkiem nowy rodzaj elektryczności – **elektryczność zwierzęcą**, której źródłem miały być organizmy żywe: zwierzęta i ludzie. Nieco młodszy Alessandro Volta te same eksperymenty rozumiał i tłumaczył inaczej: że to nie jest żadna elektryczność zwierzęca, tylko elektryczność wytwarzana na styku dwóch różnych metali. Stos Volty, czyli pierwsza bateria była źródłem elektryczności galwanicznej, nazwanej tak przez Voltę dla uszanowania Galvaniego. Jednak sporu, a raczej różnicy zdań między Galvanim i Voltą oraz kwestii związku z „elektrycznością naturalną” nie można było łatwo rozstrzygnąć, ponieważ „nowa elektryczność” wydawała się wtedy czymś zupełnie innym niż „stara elektryczność” (naturalna – statyczna)

Galvani zmarł w roku 1798, ale jego teorie elektryczności zwierzęcej rozwinął i propagował jego siostrzeniec, słusznie już niemal zapomniany Giovanni Aldini (**rysunek 1**), który też był profesorem. Na początku XIX wieku Giovanni, czyli Jan Aldini był bardzo aktywny i bardzo znany w całej Europie, głównie we Francji i Anglii. Jego prace podpisywane są imionami Jean, John oraz Joannis – **rysunek 2**.

Co bardzo ważne dla tego artykułu, Aldini był



Rysunek 1



Rysunek 2

Mało tego! Już pod koniec XVIII wieku wśród filozofów nasiliła się dyskusja na temat istoty życia.

Uwaga! To jest demonstracyjny (niepełny) egzemplarz czasopisma ZE. W pełnej wersji dostępnej dla Patronów ten artykuł oczywiście ma więcej stron.



„Warsztatowe” zakupy w Chinach

To jest drugi artykuł z bardzo interesującymi, ale kontrowersyjnymi opiniami, jak pracownię elektronika można wyposażyć bardzo niskim kosztem. Kontrowersje mogą też wzbudzić przedstawione poniżej własne wnioski i doświadczenia Autora, dotyczące jego zakupów w sklepach platformy Aliexpress.

[Zakupy na Aliexpress](#)
[Podsumowanie zakupów „warsztatowych”](#)

[Zasilacz warsztatowy](#)
[Moje dalsze plany](#)

Przypomnę, że nazywam się **Jacek Widera** i w poprzednim artykule przedstawiłem wyposażenie mojego małego domowego warsztatu elektronicznego z podziałem na sprzęt niezbędny i sprzęt pożądany, który nie jest bezwzględnie konieczny. Poniżej dalsze szczegóły, moim zdaniem przydatne dla wielu

platformie Aliexpress i jestem megazadowolony ze współpracy z tą platformą. Natomiast widziałem w sieci dużo narzekań, że a to nie przyznali zwrotu, a to coś tam, coś tam... Postanowiłem więc przy okazji podzielić się także skromnym poradnikiem, jak bez stresu i tanio kupować na Aliexpress. Twoje

Uwaga! To jest demonstracyjny (niepełny) egzemplarz czasopisma ZE. W pełnej wersji dostępnej dla Patronów ten artykuł oczywiście ma więcej stron.

ZROZUMIEĆ **E**LEKTRONIKĘ z Piotrem Góreckim

ZE 11/2024

piotr-gorecki.pl



Wydawca: Zrozumieć Elektronikę sp. z o.o. ul. Nadarzyn 23A 05-230 Kobyłka

Redaktor Naczelny: Piotr Górecki

e-mail: kontakt@piotr-gorecki.pl

Redakcja techniczna: Ewa Górecka-Dudzik (ewa@piotr-gorecki.pl)

Stali współpracownicy: Andrzej Pawluczuk, Szymon Burian,
Rafał Kozik, Jacek Kosecki, Tadeusz Suszał

Inicjatywa **Zrozumieć Elektronikę** realizowana jest
dzięki wsparciu Patronów i Mecenasów poprzez
konto autorskie Patronite: <https://patronite.pl/Zrozumiec-Elektronike>
oraz konto buycoffee.to: [buycoffee.to/ piotr-gorecki](https://buycoffee.to/piotr-gorecki)

Uwaga! Ani autorzy artykułów, ani wydawca nie biorą odpowiedzialności za ewentualne szkody spowodowane wynikiem eksperymentów inspirowanych treścią czasopisma i strony internetowej.

Osoby, które chciałyby przeprowadzić eksperymenty związane z treścią artykułów powinny mieć odpowiednie kwalifikacje BHP dotyczące elektryczności oraz świadomość ryzyka.

Osoby niepełnoletnie i niedoświadczone mogą przeprowadzić takie działania jedynie pod opieką wykwalifikowanych opiekunów, np. nauczycieli.

Projekty przedstawiane w czasopiśmie mogą być wykorzystane jedynie do własnych potrzeb, a ich wykorzystanie do innych celów, zwłaszcza zarobkowych, wymaga zgody Autora.

Wszystkie materiały zamieszczane w czasopiśmie są własnością ich twórców, więc przedruk czy umieszczenie na stronach internetowych wymaga pisemnej zgody Autora.