

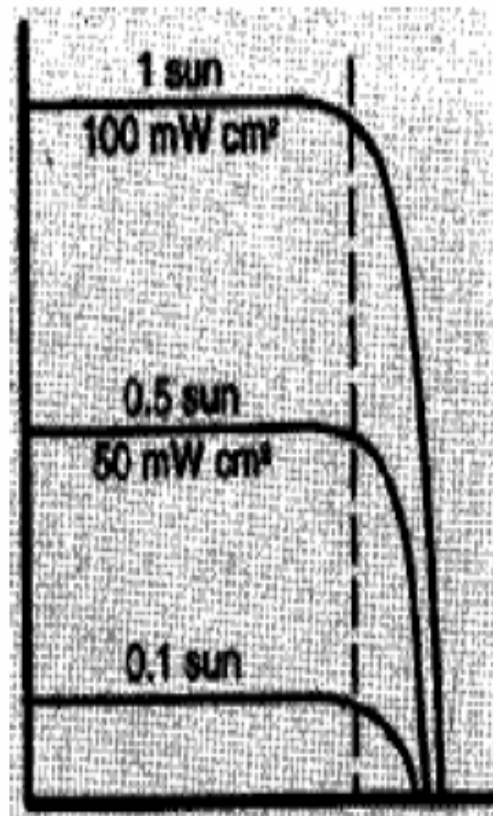
Nie obciążone ogniwo słoneczne dostarcza maksymalnego napięcia rzędu 0.55V, które przy obciążeniu spada do 0.35 V. W przypadku napięcia ogniwa słonecznego rzędu 0.45 V oddawana jest maksymalna moc.

Aby przejść do przedziału napięć osiągalnych w praktycznym zastosowaniu, należy połączyć więcej ogniw w serię (rozdz. 1). Napięcie będzie w tym przypadku określone poprzez liczbę ogniw oraz ich prąd w wielkości używanych ogniw słonecznych.

Charakterystyka prądowo – napięciowa

Napięcie jałowe (V_{oc}) i prąd przy napięciu wtórnym mają szczególne znaczenie dla użytkownika. Odwzorowany obraz charakterystyki prądowo- napięciowej pokazuje typowe zachowanie ogniwa słonecznego dla różnych intensywności świecenia.

Kąt obrotowy ogniwa słonecznego wskazuje w ilu procentach moc wypromieniowana (1000 Watt na m^2 przy pełnym słońcu i krystalicznym niebie) jest przekształcana na moc elektryczną



4

Także temperatura otoczenia odgrywa rolę w przypadku ogniw słonecznych. Najczęściej podawane dane ogniwa podają temperaturę koloru około 2800 K i moc promieniowania przy bezchmurnym niebie, pionowo znajdującego się słońca przy około 25°C.

Jako przykład tabela ta daje jasne wyobrażenie zmian temperatury względem mocy:

Napięcie	Wzrasta/ spada o 2mV/°C	Pod/nad
Prąd	Wzrasta/ spada o 25 $\mu A/cm^2/°C$	Pod/nad
Moc	Wzrasta/ spada o 0.3%/°C	Pod/nad

Zakres temperatur przy ogniwach słonecznych leży między około - 65°C a +125°C.

W praktyce generatory słoneczne pracują najczęściej w połączeniu z akumulatorami niklowo- ołowianymi. Dzięki temu zostaje się niezależnym wobec wahań i posiada się prąd także podczas godzin nocnych oraz można ich używać w trakcie złej pogody. Na ogniwo akumulatora (2V) stosuje się akumulatory ołowiane o 6 ogniwach słonecznych, przy akumulatorach niklowo-kadmowych (1,2V) z 4-5 ogniwami słonecznymi szeregowo dołącza się dodatkowo 1-2 ogniwo słonecznych dla wyrównania nadmiaru napięcia na diodzie chroniąca przed wyładowaniem. Ta dioda chroniąca przed wyładowaniem jest potrzebna, aby w ciemności zapobiec wyładowaniu akumulatorów nad ogniwami słonecznymi

5

Wymagana liczba ogniw dla akumulatorów

1	Akumulator niklowo-kadmowy	5	Ogniwo słonecznych	5	Akumulatorów niklowo- kadmowych	20	Ogniwo słonecznych
2	Akumulatory niklowo-kadmowe	8	Ogniwo słonecznych	6	Akumulatorów niklowo- kadmowych	24	Ogniwa słoneczne
3	Akumulatory niklowo-kadmowe	12	Ogniwo słonecznych	10	Akumulatory niklowo- kadmowe	32	Ogniwa słoneczne
4	Akumulatory niklowo-	16	Ogniwo		Akumulator	18	Ogniwo

	kadmowe		słonecznych		ołowiany 6V Akumulator ołowiany 12V	36	słonecznych Ogniwo słonecznych
--	---------	--	-------------	--	---	----	--------------------------------------

Jeśli dodatkowo ma dochodzić do ładowania przy niesprzyjających warunkach atmosferycznych, liczba ogniw słonecznych musi ulec znacznemu zwiększeniu.

Prąd w przypadku bezpośredniego światła słonecznego w lecie

Pomiary	Ogniwo słoneczne	Pomiary	Ogniwo słoneczne
5x	2,5 mm/ca. 2 mA	1/ 1	50 mm Ø/ca. 400 mA
10x	5 mm/ca. 10 mA	1/ 2	50 mm Ø/ca. 200 mA
20x	10 mm/ca. 40 mA	1/ 4	50 mm Ø/ca. 100 mA
20x	17 mm/ca. 85 mA	1/ 8	50 mm Ø/ca. 50 mA
25x	25 mm/ca. 100 mA	1/ 4	76 mm Ø/ca. 280 mA
50x	25 mm/ca. 200 mA	1/ 2	76 mm Ø/ca. 550 mA
50x	50 mm/ca. 440 mA	1/ 1	76 mm Ø/ca. 1,2 A
70x	70 mm/ca. 1,2 A	1/ 1	100 mm Ø/ca. 2,1 A
100x	100 mm/ca. 1,4 A	1/ 4	100 mm Ø/ca. 500 mA

Do połączenia ze sobą pojedynczych ogniw słonecznych zaleca się miękkie, posrebrzany drut miedziany 0,2 mm Ø. Jednakże najlepiej do tego typu zastosowań nadają się paski miedziane o szerokości 1 – 4 mm i grubości 1 – 0,2 mm lub też płaska skrętka.

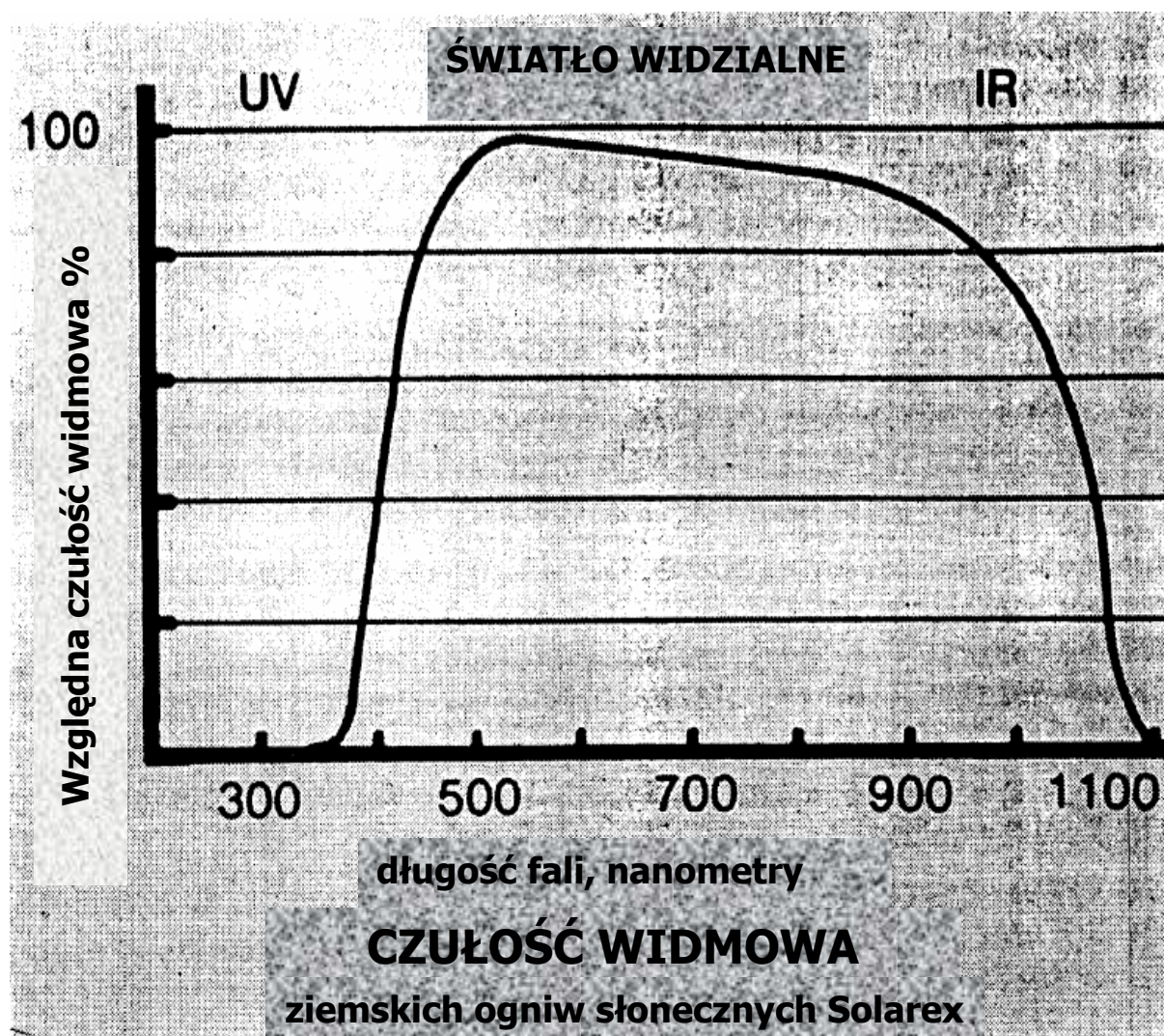
W standardowych ogniwach (złącze n/p) znajduje się ujemne złącze na światłoczułej stronie ogniwa. Dodatkowo złącze znajduje się na tylnej stronie

6

Czułość widmowa

Światło słoneczne posiada wiele barw. Kolor oraz rzeczywista moc zawarta w każdej barwie światła zostają określone przez wymiar długości fal.

Typową czułość spektralną ogniw słonecznych można ocenić na podstawie poniższego wykresu.



7

Lutowanie na ogniwie słonecznym

Należy koniecznie unikać zadrapań na światłoczułej stronie ogniwa słonecznego. Podobnie ogniwo słoneczne jest wrażliwe na temperaturę lutowania. Temperatura lutowania nie może przy tym przekroczyć 250 °C a proces lutowania powinien zostać zakończony w ciągu 5-10 sekund, ponieważ wykonywany jest na półprzewodnikowych kryształach. Do lutowania używaj grubego grotu lutowniczego o mocy cieplnej przynajmniej 50 W. Jeśli lutowanie nie powiedzie się, może zostać powtórzone po krótkim czasie chłodzenia. Aby nie dopuścić do krótkiego spięcia na złączu P-N, na boczną stronę ogniwa słonecznego nie może przeniknąć cyna lutownicza.

Właściwie zacynowany drut łączący zostanie ostrożnie przytrzymany grotem lutowniczym na ogniwie, aby cyna nie rozpuściła się. Proces musi przebiegać szybko, ponieważ delikatna metalizacja kontaktowa może się rozpuścić w płynnej cynie. Najlepszą ochroną dla ogniw słonecznych w trakcie lutowania jest podkładka z gładkiej, czystej planszy drewnianej lub tektury.

Podczas lutowania nie należy wywierać grotem lutownicy żadnego nacisku na ogniwo słoneczne, ponieważ krzem jest bardzo kruchym tworzywem i może ulec uszkodzeniu.

Pęknięte ogniwo nie staje się już nieużyteczne, lecz służy w mniejszym stopniu. Podobnie przylutowane druty nie powinny być mechanicznie odrywane. Dioda ochrony przed wyładowaniem nie powinna być dolutowywana na ogniwo słoneczne, ponieważ wiele diod posiada twarde druty złączeniowe.

Ogniwa słoneczne mogą być połączone szeregowo lub równolegle, tak aby uzyskać odpowiednie napięcie wyjściowe ewentualnie prąd wyjściowy. Przy połączeniu szeregowym lub równoległym należy używać tylko ogniw tej samej wielkości. (rozdz. 1, rozdz. 5)

8

Zależne od natężenia światła sterowniki bez akumulatorów

Skuteczność ogniw słonecznych zwiększyła się a techniki produkcyjne polepszyły się. Ogniwa słoneczne stały się lżejsze i tańsze. W wielu przypadkach można całkowicie zrezygnować z baterii; ogniwa słoneczne mogły zostać używane, celem dostarczenia mocy elektrycznej, która była wymagana, aby uruchomić urządzenia znajdujące się na pokładzie satelitów. Badanie naukowe przyczyniło się do otworzenia drzwi nieograniczonego potencjału jaki posiada dla przemysłu oraz naszego życia prywatnego zastosowanie technologii solaryjnej.

Podczas uruchamiania ogniw słonecznych bez akumulatorów zostają one bezpośrednio połączone z użytkownikiem. Najczęściej używa się do tego specjalnych silników, które pracują przy najmniejszym napięciu szybkości wejściowej już 0,3 V. Połączonych 4-5 ogniw słonecznych w szereg wykazuje już na tyle dobry moment obrotowy, że bez dalszej zabawy mogą zostać uruchomione. (rozdz. 8).

Zebrana w ciągu dnia- szczególnie przy świetle słonecznym- energia jest gromadzona w akumulatorach, aby mogła zostać uwolniona w dowolnym momencie czasu.

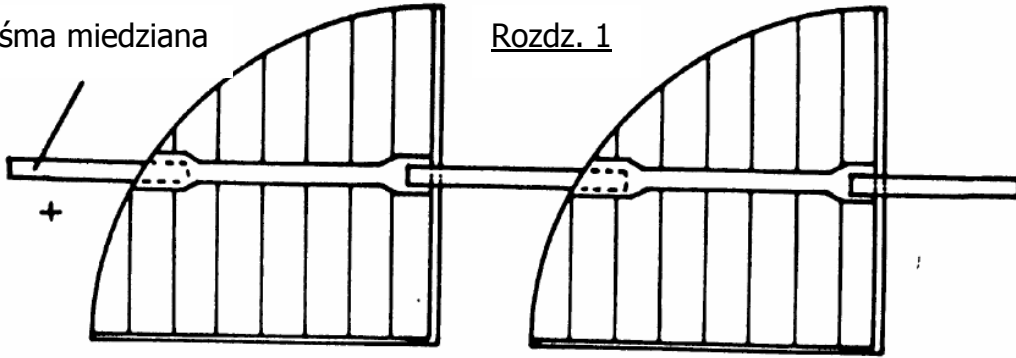
Mogą zostać do tego użyte wszystkie dostępne akumulatory; nie wymagające konserwacji typy przy akumulatorach ołowianych są preferowane. (rozdz. 7)

Akumulatory ołowiane są czułe na przepięcia, akumulatory niklowo- kadmowe i nadmiar prądu. Muszą przeciwko przepięciu lub nadmiarowi prądu zostać podjęte odpowiednie środki zaradcze związane z rezystorami wstępnymi (rozdz. 8). W przypadku większych instalacji jest konieczne włączenie regulatora napięcia w celu ustabilizowania napięcia ładowania.

9

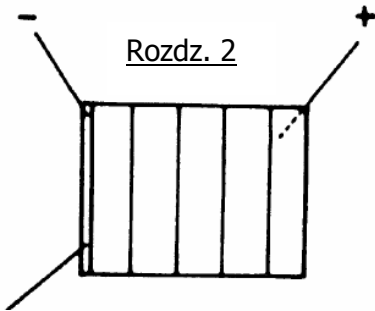
Taśma miedziana

Rozdz. 1



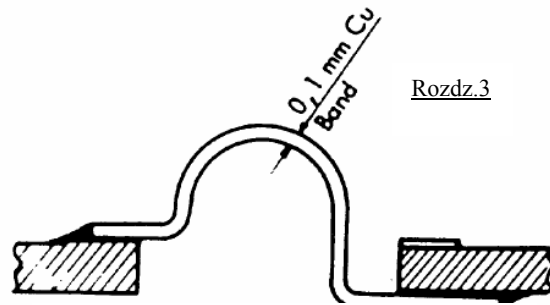
Połączenie szeregowe wyższe napięcie

Rozdz. 2



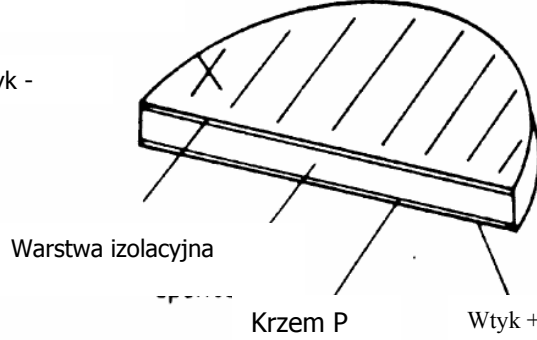
Mostkowanie

Rozdz.3

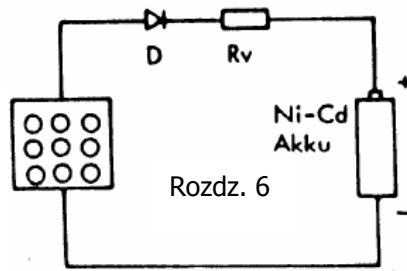
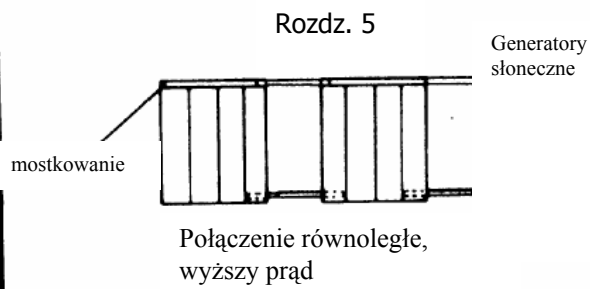


Złącze ogniwa słonecznego z taśmą miedziana

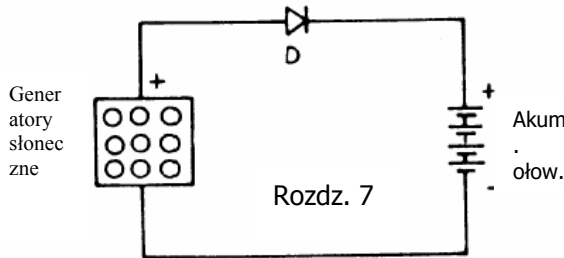
Wtyk -



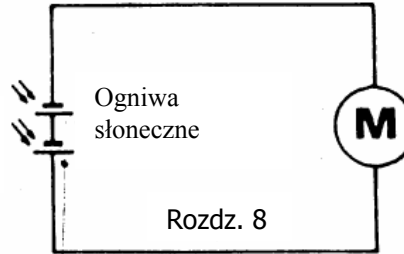
Rozdz. 4



Schemat układu ładowania dla akumulatora NiCd z ograniczeniem prądu przez rezystor wstępny R_v Dioda do 100 mA prądu ładowania Typ 1N4148



Schemat ładowania dla akumulatora ołowianego Diody do 1 A prądu ładowania Typ 1N4001 do 3 A Typ 1N5400



Układ sterowniczy bez akumulatorów zależne od natężenia światła