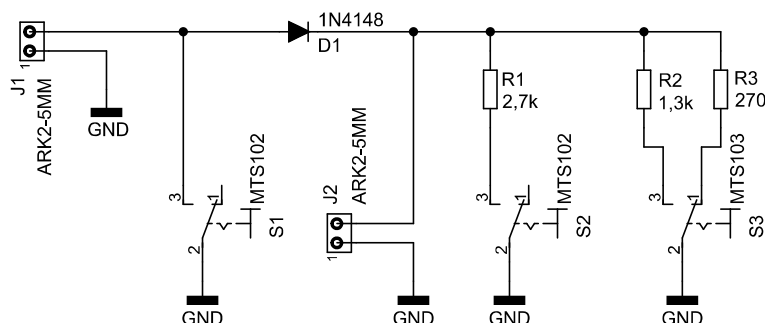


Wykaz elementów, kupuj na stronie sklep.avt.pl (Warszawa, ul. Leszcynowa 11, tel. +48222578451, e-mail: handlowy@avt.pl)

Rezystory: (THT o mocy 0,6 W)
 R1: 2,7 kΩ 1%
 R2: 1,3 kΩ 1%
 R3: 270 Ω 1%

Półprzewodniki:
 D1: 1N4148

Pozostałe:
 J1, J2: ARK2/500
 S1, S2: MTS102
 S3: MTS103

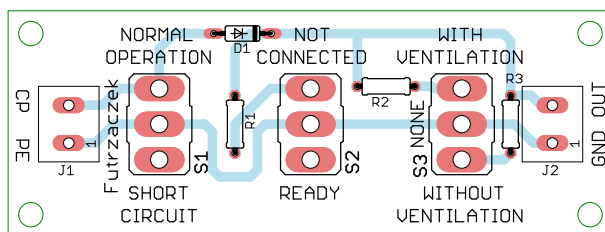


Rysunek 1. Schemat ideowy prostego emulatora

Tabela 1. Napięcie maksymalne na linii CP w różnych stanach ładowania pojazdu elektrycznego

Nominalne napięcie maksymalne na linii CP (w nawiasie podano dopuszczalne wartości)	Stan ładowania	Opis stanu
+12 V (+11,4...+12,6 V)	A	Brak podłączenia pojazdu do ładowarki
+9 V (+8,36...+9,56 V)	B	Pojazd podłączony, przygotowanie do ładowania
+6 V (+5,48...+6,49 V)	C	Ładowanie bez wymaganej wentylacji
+3 V (+2,62...+3,25 V)	D	Ładowanie z wymaganą wentylacją
0 V	E	Błąd (zwarcie linii CP z PE)
-12 V (-12,6...-11,4 V)	F	Błąd/niezrany (wymagałby zewnętrznego źródła napięcia ujemnego)

- PP – Proximity Pilot – sygnał obecności (definiujący prąd maksymalny),
- CP – Control Pilot – sygnał sterujący, zapewniający dwustronną komunikację między ładowarką a ładowanym pojazdem.



Rysunek 2. Schemat płytki PCB

Artykuł dotyczy urządzenia, które symuluje samochód elektryczny od strony linii CP.

Budowa i działanie

Schemat ideowy omawianego układu znajduje się na **rysunku 1**. Nie znajdziemy na nim układów scalonych, a jedynym półprzewodnikiem jest dioda D1. Taki schemat narzuca norma IEC 61851-1, zgodnie z którą ten układ powstał. Rezystory R1...R3 służą do obniżania wartości maksymalnej napięcia na linii CP, gdyż tworzą – z wbudowanym w ładowarkę rezystorem 1 kΩ – dzielnik rezystancyjny.

W **tabeli 1** opisano stany ładowania samochodu elektrycznego oraz wartość maksymalną napięcia na linii CP. Łatwo można policzyć, że te wartości napięcia są możliwe do uzyskania na linii CP (mierzone na złączu J1, nie J2!), jeżeli w obliczeniach dotyczących dzielnika rezystorowego uwzględnimy spadek napięcia na diodzie D1. Ulega ona zatkananiu przy napięciu chwilowym niższym od zera, więc ujemne części sygnału PWM nie będą dzielone – wartość

minimalna sygnału zawsze powinna wynosić około -12 V.

Na złączu J2 możemy obserwować sygnał „widziany” przez samochód elektryczny. Będzie to przebieg o wartościach nieujemnych, z wartością szczytową niższą o około 0,7 V od tego, który jest na linii CP, ale z zachowanym wypełnieniem. To w nim jest

ukryta informacja o aktualnym prądzie ładowania, który steruje kontrolerem ładowania ogniw litowo-jonowych.

Montaż i uruchomienie

Układ został zmontowany na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 80×30 mm. Jej schemat został pokazany na **rysunku 2**. W odległości 3 mm od krawędzi płytki znalazły się cztery otwory montażowe, każdy o średnicy 3,2 mm.

Montaż proponuję rozpocząć od elementów o najmniejszej wysokości obudowy, czyli rezystorów i diody. Potem proponuję wlotować złącza śrubowe, zaś na końcu przełączniki. Proszę pamiętać, że przełącznik trzypozycyjny (MTS103) powinien znaleźć się w miejscu przewidzianym dla S3. Zmontowany układ można zobaczyć na fotografii tytułowej.

Prawidłowo zmontowany układ jest od razu gotowy do działania. Do zacisków złącza J1 należy podłączyć testowaną ładowarkę, a dokładniej linię CP i przewód ochronny PE, który stanowi drogę powrotną dla prądu płynącego przez linię CP. Do złącza J2 można podłączyć oscyloskop lub woltomierz z przetwornikiem wartości szczytowej. W ten sposób można mieć podgląd na sygnał, który trafia na pozostałe obwody samochodu elektrycznego, służące do pomiaru częstotliwości, wypełnienia i wartości maksymalnej tego sygnału. Przełącznikami S1...S3 można emulować różne stany ładowania samochodu elektrycznego. Zostały one zebrane w **tabeli 2**.

Układ nie zawiera obwodu polaryzującego linię PP (*Proximity Pilot*). Do tego można użyć zasilacza napięcia stałego wraz z rezystorem 1 kΩ podłączonym do wyjścia, jeżeli zachodzi taka potrzeba.

Michał Kurzela, EP

Bibliografia:

1. <https://bit.ly/3RnB5px>
2. <https://bit.ly/3wOwdjS>

Tabela 2. Pozycje przełączników S1...S3 wymagane do wymuszenia określonych stanów

Stan ładowania	Pozycja S1	Pozycja S2	Pozycja S3
A	NORMAL OPERATION (do góry)	NOT CONNECTED (do góry)	NONE (na środku)
B	NORMAL OPERATION (do góry)	READY (do dołu)	NONE (na środku)
C	NORMAL OPERATION (do góry)	READY (do dołu)	WITHOUT VENTILATION (do dołu)
D	NORMAL OPERATION (do góry)	READY (do dołu)	WITH VENTILATION (do góry)
E	SHORT CIRCUIT (do dołu)	Bez znaczenia	
F	Stan niemożliwy do wymuszenia		