

## Krótki opis własnoręcznie wykonanej spawarki inwertorowej.

W czasie opracowywania spawarki wzorowałem się na dokumentacji pt.: spawarka inwertorowa 7kw\_200A której schematy znalazłem na ELEKTRODZIE. Przerobiłem tą spawarkę z zasilania 3-fazowego na 1-fazowe, wydaje mi się, że w domowych pracach spawalniczych takie rozwiązanie jest bardziej poręczne.

Spawarka ta miała być małym przenośnym jednofazowym urządzeniem do prac remontowo montażowych o maksymalnej wydajności prądowej ok. 130 do 140 A co jest wystarczające do spawania elektrodami  $\phi 2,5\text{mm}$   $\phi 3,25$  i tak się też stało. Wykonaną spawarką bardzo dobrze spawa się elektrodami zasadowymi EB150, EB146 rutyłowymi ER146, ER246, ER346, kwaśnymi EA146, elektrodami wysokostopowymi ES 18-8-6B, elektrodami do spawania żeliwa na zimno EŻFe-Ni. Łuk bardzo łatwo się zajarza jest stabilny „miękki” elastyczny nie gaśnie samoczynnie, dzięki stabilizacji napięcia łuk pali się przy napięciu ok. 23 do 26V. Spawam różnymi spawarkami od ok. 15 lat i dzięki temu mam porównanie spawarka ta jest po prostu rewelacyjna jak na amatorskie domowe wykonanie.

Sterownik spawarki wykonałem wg. schematu spawarki inwertorowej 7kW 200A z drobnymi zmianami tj. potencjometr do zadawania prądu w oryginale miał prawdopodobnie wartość  $220\Omega$  nie miałem takiego, więc zastosowałem  $470\Omega$  elementów zmieniłem trymer P9 na 4k7, co pozwoliło rozciągnąć zakres regulacji prądu na cały potencjometr. Zmieniłem też układ kształtowania impulsów bramkowych. Przetwornice zasilającą obwody bramkowe tranzystorów mocy wykonałem na SG3525 i trafo RM-8 a jako drajwery sterujące zastosowałem HP3120 i tranzystory BD911 i BD912 i dopiero wtedy uzyskałem zadowalający kształt impulsu bramkowego. Sterownik wykonałem na dwustronnej płytce namalowanej pisakiem wodoodpornym, po wytrawieniu ścieżki zostały pobielone a po zmontowaniu i uruchomieniu układu cała płytka wraz z elementami została polakierowana lakierem izolacyjnym.

Układ wyregulowałem tak:

- - ustawiając potencjometr zadawania prądu na min trymerkiem P10 ustawiłem minimalny prąd spawania u mnie ok. 6% wypełnienia impulsu bramkowego
- - ustawiając potencjometr zadawania prądu na max trymerkiem P9 ustawiłem max prąd spawania tj. 41% wypełnienia impulsu bramkowego
- trymer P7 ustawiłem tak aby przy 55V napięcia wyjściowego na biegu luzem na wyjściu U17C był stan wysoki, powoduje to odblokowanie funkcji HOT-START która ma działać tylko w momencie zapalania łuku, poniżej napięcia 50V układ blokuje działanie funkcji HOT-START
- trymer P11 ustawiłem tak aby przy zadanym prądzie spawania powyżej 110A na wyjściu U8A wystąpił stan niski co zablokuje funkcję HOT-START, opcja HOT START jest pomocna przy mniejszych prądach spawania
- trymerem P13 ustawiłem tak aby przy napięciu 65V na biegu luzem na wyjściu U17A było małe napięcie ujemne ok. -0,2V, można to napięcie jeszcze zaniżyć wtedy proces stabilizacji napięcia rozpocznie się później, ale przy takim ustawieniu najlepiej się spawało
- trymerkiem P14 ustawiłem napięcie łuku na ok. 25V ( napięcie będzie się różnić przy spawaniu różnymi typami elektrod)
- trymerem P12 ustawiłem tak aby przy zwarcu elektrody kiedy napięcie spadnie do ok. 8V na wyjściu U8C był stan wysoki co spowoduje w momencie zapalania łuku załączenie HOT START, a jeżeli stan zwarcia będzie trwał dłużej niż czas potrzebny

do naładowania się kondensatora C211 to układ spowoduje obniżenie prądu spawania poniżej ustawionego minimum funkcja ANTI-STICK

- trymerkiem P3 ustawiłem napięcie na biegu luzem na ok. 65V
- trymerem P2 ustawiłem tak aby przy braku prądu przepływającego przez bocznik pomiarowy na wyjściu wzmacniacza U8C było 0V
- trymerkiem P4 ustawia się ograniczenie prądu spawania
- trymerkiem P6 ustawia się próg szybkiego ogranicznika prądowego
- trymerem P5 ustawiłem tak aby na nóżce 2 TDA4718 było 0,76V
- trymerem P15 ustawiłem tak że kiedy napięcie na kondensatorach w zasilaczu osiągnie 280V nastąpi załączenie przełącznika i zwarcie rezystorów rozruchowych
- zworka JP3 w normalnej pracy musi być zwarta, zworka JP2 rozwartą, zworka JP1 zwarta, zworka JPR ustawiona elementów kierunku SPAWANIE, chociaż można pominąć układ stabilizacji napięcia elementów spawać tylko na ogranicznikach prądowych ale komfort spawania jest o wiele mniejszy (sprawdziłem)

Falownik wykonałem na tranzystorach IGBT typu IRG4PH50U po cztery w gałęzi tranzystory zabezpieczone są gasikami RC + D i dodatkowo diodami transil. Jako diody główne w falowniku pracują DSEI60-06A a diody w gasikach DSEI12-12A. Na wyjściu falownika zastosowałem gasik RC i diody transil. Falownik zmontowałem na dwustronnej płytce, na której ścieżki silnopiętrowe wykonałem w postaci taśmy Cu 0,5 x 4,5 mm nalutowanej na 4,5 mm ścieżki. Po zmontowaniu i uruchomieniu układu cała płytka wraz z elementami została polakierowana lakierem izolacyjnym. W dreny tranzystorów włączyłem rezystory blaszkowe o rezystancji 0,015Ω dla bardziej równomiernego rozkładu obciążenia na poszczególne tranzystory zauważyłem, że bez tych rezystorów tranzystory różnie się obciążały. Tranzystory i diody umieściłem na podkładkach ceramicznych grubości 1mm i docisnąłem do radiatora za pomocą nierdzewnych dociskaczy.

Prostownik wejściowy stanowią dwa mostki KBPC5010 połączone równolegle, natomiast prostownik wyjściowy i dioda zwrotna to podwójne diody DSEI2X101-06 przystosowane do łączenia równoległego. Prostowniki te umieszczone są na drugim radiatorze takim samym jak falownik. Na radiatorze tym znajduje się również płytka z obwodami RC prostownika wyjściowego, dzielnik do pomiaru napięcia wyjściowego i bezpieczniki obwodu głównego.

Chłodzenie spawarki rozwiązałem w ten sposób, że dławik wyjściowy transformator główny oraz radiatory falownika i prostowników umieściłem w dość szczelnym tunelu wentylowanym na końcu, którego znajduje się wentylator wyciągający powietrze tak, że powietrze opływa tylko transformator, dławik i radiatory elementów mocy nie zabrudzając elektroniki. Myślę, że jest to rozwiązanie dobre. Do obu radiatorów od strony elementów i do transformatora głównego przykleiłem silikonem wyłączniki bimetalowe na 85°C. W czasie spawania przy wyłączonym wentylatorze radiatory osiągają temperaturę ok. 40°C a trafo ok. 50°C, przy pracującym wentylatorze radiatory są zimne a trafo letni.

#### Opis elementów indukcyjnych.

Transformator główny wykonałem na rdzeniu E71/33/32-3C90 Al 10800. Uzwojenie pierwotne ma 27zwojów nawinięte „licą” złożoną z 7 drutów DNE ø0,75mm, ułożonych na płasko jeden obok drugiego, każda warstwa została polakierowana lakierem izolacyjnym termoutwardzalnym, i odizolowana od następnej taśmą NOMEX o grubości 0,20mm. Po nawinięciu uzwojenia pierwotnego nawinałem izolację między uzwojeniami o grubości 1mm,

z taśmy szklanoolejnej przełożonej taśmą NOMEX następnie całość została polakierowana. Uzwojenie wtórne ma 9 zwojów nawinięte taśmą Cu 0,5X35mm poszczególne zwoje odizolowane są od siebie taśmą NOMEX 0,20mm, każdy zwój zalakierowany. Po złożeniu rdzenia i mocnym skręceniu go obejmą całość została polakierowana i wysuszona temperaturze ok. 80°C. Uzwojenie pierwotne ma oporność 0,06Ω i indukcyjność 8,26mH, uzwojenie wtórne ma 0,013Ω i indukcyjność 0,9mH. Oporności i indukcyjności zostały zmierzone mostkiem cyfrowym.

Dławik wyjściowy wykonałem na rdzeniu E65/32/27-3C90. Uzwojenie ma 13,5 zw. nawinięte taśmą Cu 0,5X35mm, zwoje odizolowane są od siebie taśmą NOMEX 0,20mm, każdy zwój polakierowany. Dławik posiada szczelinę o grubości 3,7mm wypełnioną rezoteksem. Całość została sklejana silikonem i polakierowana lakierem izolacyjnym. Dławik ma indukcyjność 32,5uH co zostało zmierzone mostkiem.

Transformator przetwornicy pomocniczej zasilającej obwody bramek tranzystorów mocy wykonałem na rdzeniu RM-8 –N26. Uzwojenie pierwotne ma 2x po 10zw drutem DNE 0,4. Uzwojenia wtórne są identyczne i mają 16 + 7 zw. drutem DNE 0,4, wszystkie uzwojenia zostały polakierowane i odizolowane od siebie taśmą NOMEX i całość znowu polakierowana.

Przy wykonywaniu transformatorów korzystałem ze strony: [http://schmidt-walter.fbe.fh-darmstadt.de/smps\\_e/smps\\_e.html](http://schmidt-walter.fbe.fh-darmstadt.de/smps_e/smps_e.html).