

Ocena przewodzonych zagrożeń elektromagnetycznych spawarki inwertorowej

Andrzej WAC-WŁODARCZYK, Paweł A. MAZUREK,

Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii, Politechnika Lubelska

Piotr FILIPEK, Sebastian SERWIN

Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych, Politechnika Lubelska

Konrad ZYGMUNT, Rafał WŁOSEK, Angelika BŁĄŻEJEWSKA, Andrzej MAZUR,

Kamil WRÓTNIAK, Katarzyna PRZYTUŁA, Grzegorz MASŁOWSKI

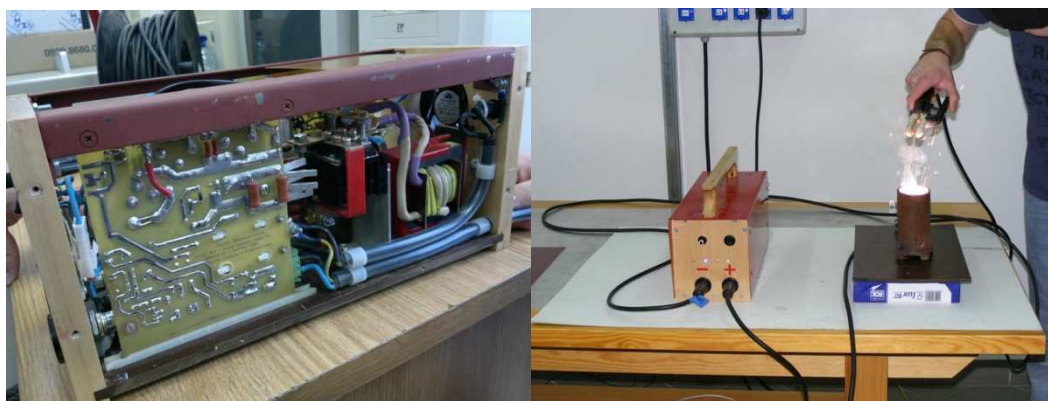
Koło Naukowe Elmecol, Politechnika Lubelska

Z roku na rok wzrasta liczba urządzeń emitujących fale elektromagnetyczne. Ich promieniowanie powstaje w trakcie pracy każdego urządzenia elektrycznego lub elektronicznego. Najczęściej emisja identyfikowana jest z urządzeniami i technologiami powiązanymi z telekomunikacją, radiem i telewizją, systemami łączności teleinformatycznej i energetyką. Osoby które obsługują urządzenia elektryczne nie zawsze są świadome generowania przez nie fal EM, a najczęściej nie zdają sobie nawet sprawy z zakłóceńowych skutków oddziaływania na środowisko. Przykładowo, do niezamierzonej emisji zaburzeń elektromagnetycznych dochodzi podczas spawania elektrycznego lub pracy innych urządzeń wyładowczych, np. reaktorów plazmowych [2,3,5].

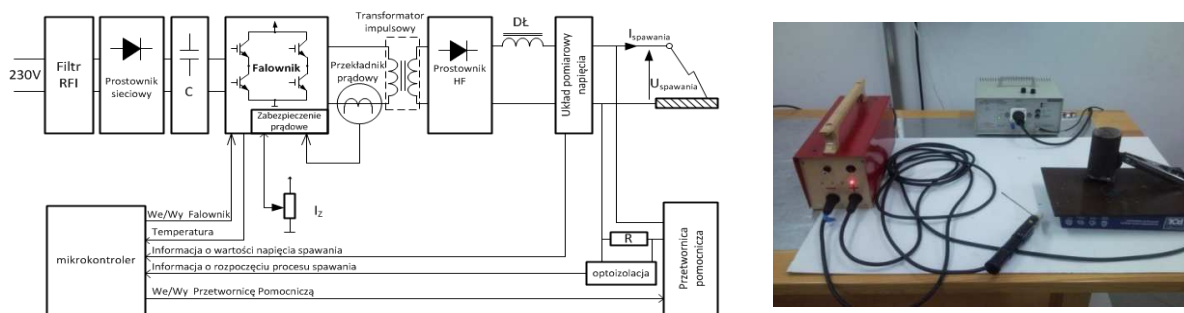
Generowane zaburzenia elektromagnetyczne propagują do lokalnego środowiska lub do zakłócanych obiektów poprzez przewodzenie lub/i promieniowanie. Umownie przyjęto, że granicą częstotliwości jest 30MHz, poniżej której zaburzenia propagują w sposób przewodzony, zaś powyżej dominuje emisja promieniowana [2,3].

Artykuł dotyczy analizy zaburzeń elektromagnetycznych generowanych poprzez przewody zasilające spawarkę inwertorową. Spawarka została zbudowana samodzielnie jako część praktyczna magisterskiej pracy dyplomowej obronionej na Politechnice Lubelskiej w 2011r.[4].

Spawarki inwertorowe są produktami technologicznie zaawansowanymi przeznaczonymi do spawania łukowego elektrodą otuloną (metoda MMA - Manual Metal Arc). Są one nową generacją spawarek beztransformatorowych, generujących niezbędne wartości prądowe za pomocą układów energoelektronicznych. Cechują je niewielkie gabaryty, mała waga, oszczędność poboru energii, znaczna sprawność energetyczna, szeroki zakres zastosowania, bardzo dobre efekty spawania i znaczna mobilność transportowa. Zdjęcia testowanej spawarki oraz jej schemat blokowy prezentują poniższe rysunki i fotografie.



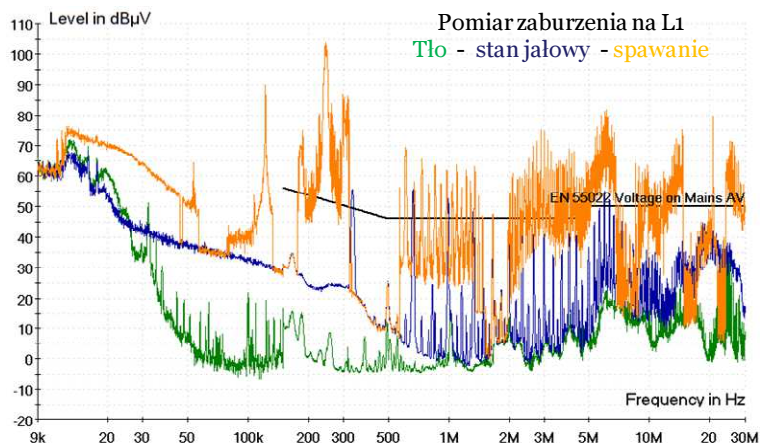
Rys. 1. Badana spawarka inwertorowa



Rys. 2. Schemat blokowy spawarki [4] oraz widok stanowiska pomiarowego z siecią sztuczną

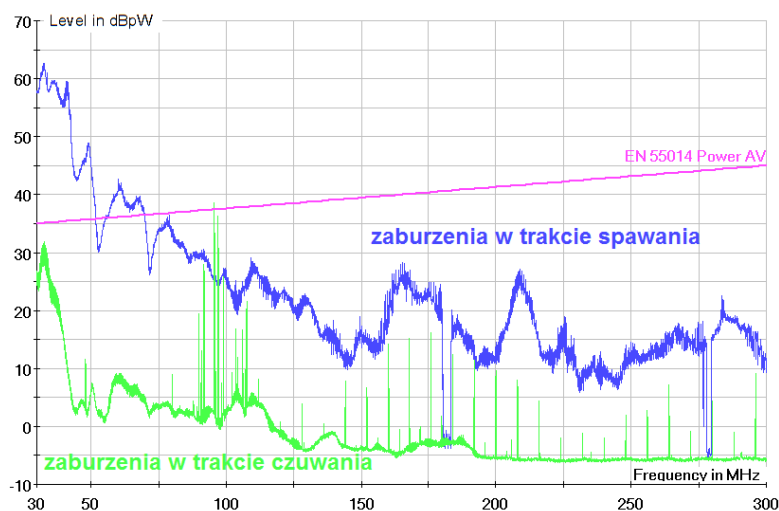
Metoda spawania MMA, charakteryzuje się tym, że wykorzystuje elektrodę otuloną, składającą się z metalowego rdzenia oraz sprasowanej osłony - otuliny, pokrywającej rdzeń. Istotą spawania metodą MMA jest wytworzenie łuku elektrycznego między końcem elektrody, a materiałem spawanym. Elektroda topi się i krople stopionego metalu elektrody przenoszone są poprzez łuk do płynnego jeziora spawanego metalu, tworząc po ostygnięciu spoinę. Podstawową różnicą w stosunku do innych metod spawania jest to, że w metodzie MMA elektroda ulega skróceniu. W metodzie TIG oraz MIG/MAG długość elektrody pozostaje przez cały czas niezmienną i odległość pomiędzy uchwytem a elementem spawanym jest stała. W metodzie MMA, aby utrzymać stałą odległość pomiędzy elektrodą a jeziorkiem spawalniczym, uchwyt elektrody musi być przez cały czas przesuwany w kierunku spawanego elementu co powoduje, że umiejętności spawacza odgrywają szczególną rolę. Jeśli ich brakuje, wówczas łuk jest niestabilny, impedancja łuku elektrycznego jest silnie nieliniowa, niejednorodnie jonizuje się przestrzeń międzyelektrodowa, a propagacja zaburzeń ma charakter niezdeterminowany. Ponieważ analiza wpływu miejsca spawania, jego parametrów elektrycznych i geometrii na propagację zaburzeń jest skomplikowana, miejsce rozważań teoretycznych zajmują przeważnie badania doświadczalne.

Pomiar emitowanych zaburzeń przez spawarkę musi być wykonywany zgodnie z wymaganiami dyrektywy EMC [1] oraz normami technicznymi. W tym celu złożono dwa układy pomiarowe, w każdym przeprowadzając dwa testy. Jeden realizowano w trakcie spawania (stan pracy), a drugi test dotyczył stanu jałowego (stan czuwania). W celu odniesienia, zaprezentowano dodatkowo na wspólnym rysunku wartość tła elektromagnetycznego przy odłączonej spawarce. W pierwszym układzie pomiarowym, wykorzystującym jednofazową sieć sztuczną Schaffner NNB 41C oraz odbiornik pomiarowy ESCI3 firmy Rohde & Schwarz określono przewodzone zaburzenia w przewodach w zakresie 9kHz – 30MHz. Uzyskane wartości dla przewodu fazowego L zaprezentowano na rys. 3.



Rys.3. Zaburzenia elektromagnetyczne generowane przez testowaną spawarkę w zakresie 9kHz-30MHz, pomiary realizowane detektorem wartości średniej AV

W drugim układzie zastosowano cęgi absorpcyjne AMZ 41C firmy Schaffner z odbiornikiem pomiarowym ESCI3, dzięki czemu możliwe było określenie mocy zaburzeń wypromieniowywanych przez przewody zasilające spawarkę w zakresie 30-300MHz. Uzyskane wyniki zaprezentowano na poniższym rysunku czwartym.



Rys.4. Moc zaburzeń elektromagnetycznych generowanych przez spawarkę w zakresie 30-300MHz, pomiary realizowane detektorem wartości średniej AV

Uzyskane wyniki są jednoznaczne. Badana spawarka inwertorowa generuje bardzo duże zaburzenia elektromagnetyczne w obydwu wspomnianych zakresach częstotliwości. Normy przekroczone zostały nawet w stanie jałowym obiektu. Wykazane wartości poziomów zaburzeń stwarzają problemy, które przed praktycznym wykorzystywaniem spawarki powinny być rozwiązane poprzez dalszą modernizację badanego obiektu, np. poprzez zastosowanie lepszego filtra EMC jak również ekranowania urządzenia. Tym bardziej, że przeprowadzone analizy zaburzeń promieniowanych w zakresie 30MHz-1GHz tej samej spawarki [6] również wykazały przekroczenia dopuszczalnych limitów. W zakresie badań EMC obiektów i instalacji również testy odporności elektromagnetycznej. W przypadku opisywanej spawarki testy dały pozytywne rezultaty.

Literatura

- [1] Dyrektywa unijna 2004/108/EC.
- [2] Mazurek P. A., *Zaburzenia promieniowane reaktora plazmowego typu GlidArc*, Przegląd Elektrotechniczny (Electrical Review), ISSN 0033-2097, R. 87 NR 12b/2011, str. 121-124.
- [3] Mazurek P. A., *Laboratorium podstaw kompatybilności elektromagnetycznej*, ISBN 978-83-62596-02-7, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2010.
- [4] Serwin S., *Projekt, badanie i wykonanie spawarki inwertorowej*, praca magisterska, Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych, Politechnika Lubelska, 2011.
- [5] Stryczewska H. D., *Technologie plazmowe w energetyce i inżynierii środowiska*. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009.
- [6] Zygmunt K., Włosek R., Mazur A., Wrótniak K., Masłowski G., Mazurek P.A., *Badanie EMC spawarki inwertorowej*, II Sympozjum Naukowe Elektryków i Informatyków, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Politechnika Lubelska 2012.