



Terroryzm elektromagnetyczny — zagrożenia w obiektach budowlanych

MAREK KUCHTA, JACEK PAŚ

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Elektroniki, Instytut Systemów Elektronicznych,
00-908 Warszawa, ul. gen. S. Kaliskiego 2, mkuchta@wat.edu.pl, jpas@wat.edu.pl

Streszczenie. W artykule przedstawiono oddziaływanie impulsów elektromagnetycznych o dużej mocy i wysokiej częstotliwości (w.cz.) na infrastrukturę techniczną obiektów budowlanych. Stosowanie nowoczesnych rozwiązań technicznych w zarządzaniu budynkiem inteligentnym, tj. sterowanie zasobami ludzkimi i systemami automatyki, efektywne zarządzanie przestrzenią budynku, wymaga zastosowania dużej liczby zintegrowanych systemów elektronicznych. Z technicznego punktu widzenia inteligentny budynek to taki obiekt budowlany, w którym wszystkie podsystemy (np. bezpieczeństwa technicznego, klimatyzacji, wentylacji i ogrzewania, oświetlenia, zasilania elektroenergetycznego, teleinformatycznego itd.), współdziałając ze sobą, tworzą przyjazne dla człowieka środowisko. Zastosowanie specjalizowanych układów elektronicznych, procesorów, mikrokontrolerów w tych podsystemach może być przyczynkiem zastosowania broni E jako alternatywy ataku terrorystycznego — obezwładniającego systemy automatyki zarządzania budynkiem [1, 2].

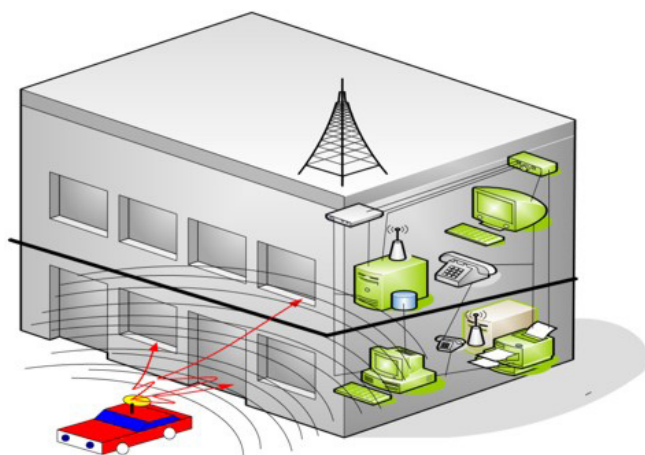
Słowa kluczowe: broń elektromagnetyczna, zakłócenia, wrażliwość, podatność

DOI: 10.5604/12345865.1157324

1. Wstęp

Broń mikrofalowa HPEM jest nowym typem uzbrojenia, w którym zastosowano nadajnik w.cz i antenę dookólną lub kierunkową. Impulsy promieniowania elektromagnetycznego HPEM indukują bardzo duże wartości prądów i napięć w obwodach elektronicznych, powodując ich uszkodzenie lub zniszczenie (rys. 1). Szczególnie podatne na zniszczenie są urządzenia i systemy komputerowe oraz telekomunikacyjne [3, 4, 9, 10, 11]. Energia impulsów HPEM może docierać do wnętrza tych urządzeń przez interfejsy, nieszczelną obudowę, doprowadzenia sieciowe, ale również

przez anteny nadawczo-odbiorcze systemów bezprzewodowych (rys. 1). W takim przypadku terrorystyczne użycie urządzeń generujących impulsy HPEM w pobliżu budynków — centrów zawiadywania, dowodzenia, sterowania czy reagowania kryzysowego — może mieć katastrofalne skutki dla bezpieczeństwa publicznego.



Rys. 1. Scenariusz ataku terrorystycznego z wykorzystaniem broni E

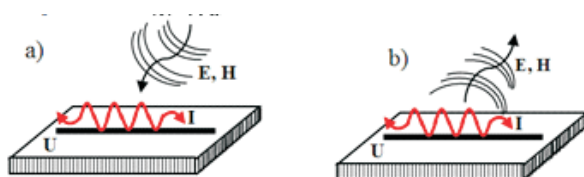
Rozwój technologiczny w ostatnich latach doprowadził do sytuacji, w której źródła silnych impulsów elektromagnetycznych HPEM stały się coraz wydajniejsze i coraz bardziej dostępne, a jednocześnie z drugiej strony systemy teleinformatyczne stały się jeszcze bardziej wrażliwe na potencjalne ataki HPEM. Biorąc pod uwagę fakt, że przenośny, walizkowy generator sygnału HPEM można już wyprodukować za kilka tysięcy dolarów, to nietrudno sobie wyobrazić, że osoba niepowołana może z łatwością wejść w jego posiadanie i z powodzeniem wykorzystać w aktach terroru [6, 7]. Impulsy HPEM charakteryzują się unikalnymi parametrami, które czynią z nich niezwykle skuteczną broń w działaniach i operacjach wojennych, ale mogą być bardzo skuteczne również w lokalnych działaniach terrorystycznych. Tymi charakterystycznymi parametrami są:

- wysoka moc emitowanych impulsów,
- bardzo krótki czas trwania impulsów,
- prędkość propagacji równa prędkości światła.

Zakres generowanych częstotliwości, które mogą zakłócić pracę urządzeń (systemów elektronicznych), przez broń E zawiera się w paśmie częstotliwości od 1 GHz do 10 GHz. Poniżej częstotliwości 1 GHz anteny kierunkowe mają duże rozmiary i byłyby mało przydatne operacyjnie podczas przeprowadzania ataków z użyciem tej broni. Wymiary anteny są proporcjonalne do długości fali emitowanej przez nadajnik. Jeżeli wyrazimy długość fali λ w metrach, to wzór na długość fali uprości się do następującej postaci: λ [m] = $300/f$ [MHz], gdzie dla częstotliwości

$f = 1$ MHz długość fali wynosi $\lambda = 300$ [m], dla $f = 1$ GHz, λ [m] = 0,3 [m]. W zakresie częstotliwości ($f > 10$ GHz) sygnał oddziałuje na elementy, urządzenia (systemy) elektroniczne poprzez generację sygnałów zakłócających i wytworzenie efektu cieplnego. Zwiększając częstotliwość sygnału w broni E powyżej częstotliwości 10 GHz, powodujemy redukcję wartości amplitudy wytwarzanego sygnału zakłócającego kosztem zwiększenia tylko efektu cieplnego. Impuls o gęstości mocy $0,1$ mJ/cm² jest słyszalny z powodu cieplnego efektu rozszerzania się materiałów włókienniczych, które mogą znajdować się w sąsiedztwie ucha. Źle ekranowany kalkulator można zakłócić polem elektrycznym o natężeniu od 1 do 3 kV/m (takie pole elektryczne można wygenerować na wiele kilometrów od anteny nadawczej) (rys. 1). Wrażliwość (podatność oraz wytrzymałość) elementu, urządzenia (systemu) elektronicznego nadzorującego inteligentny budynek jest funkcją m.in.:

- częstotliwości i amplitudy sygnału zakłócającego (rys. 2),
- położenia anteny nadawczej wytwarzającej sygnały zakłócające w budynku (odbicia od przewodzących konstrukcji budynku mogą tworzyć węzły lub strzałki stojących fal elektromagnetycznych),
- rodzaju modulacji sygnału wytwarzanego przez nadajnik zakłócający,
- parametrów wytwarzanych impulsów wysokiej częstotliwości, tj. czasu trwania, narastania, opadania, okresu powtarzania (repetycji) itd.,
- polaryzacji zakłócającej fali elektromagnetycznej.



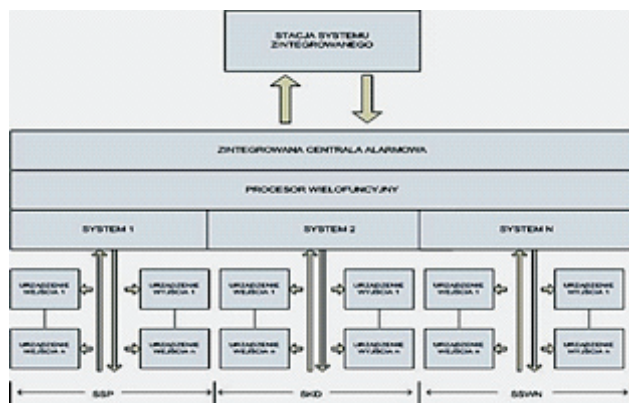
Rys. 2. Przewód energetyczny, telekomunikacyjny, teleinformatyczny jako antena odbiorcza a) i antena nadawcza b) zakłóceń elektromagnetycznych

2. Zarządzanie i sterowanie w inteligentnych budynkach

Termin „inteligentny budynek” pojawił się w latach osiemdziesiątych. Pierwotnie założenia inteligentnego budynku obejmowały wyłącznie instalacje alarmowe, oświetlenie i klimatyzację. Rewolucja w telekomunikacji i informatyce (specjalizowane mikroprocesory, sterowniki, pamięci, komputery, a szczególnie ich cena) oraz zmiana standardów pracy biurowej spowodowały, że do budynków wdarły się sieci komputerowe, nowoczesne systemy automatyki i zabezpieczeń. Dzięki zastosowaniu komputerów i standaryzacji komponentów instalacji różnego typu możliwe stało się obserwowanie procesów zachodzących w budynku i sterowanie nimi. Z technicznego punktu widzenia inteligentny budynek to taki obiekt, w którym wszystkie podsystemy współdziałają ze sobą, tworząc przyjazne dla człowieka

środowisko. Posiadają zdolność automatycznego reagowania na wszelkiego rodzaju zagrożenia (elektroniczne systemy bezpieczeństwa) czy też zmiany warunków pracy przy minimalnej ingerencji człowieka i relatywnie niskich kosztach.

Integrację systemów sterowania i zarządzania w budynku inteligentnym można przedstawić za pomocą integracji elektronicznych systemów bezpieczeństwa. Poszczególne elektroniczne systemy bezpieczeństwa w wersji skupionej, rozproszonej lub mieszanej są podłączone do centrali alarmowej, która jest najważniejszym elementem w systemie. Poszczególne systemy — system sygnalizacji pożaru SSP, system kontroli dostępu SKD czy system sygnalizacji włamania i napadu SSWiN — nadzorowane są przez procesor wielofunkcyjny (rys. 3). Zintegrowana centrala alarmowa nadzoruje wszystkie ww. systemy, komunikując się z systemem nadrzędnym za pomocą stacji systemu zintegrowanego. Aktywatory i sensory (urządzenia wejścia i wyjścia systemów alarmowych) (rys. 3), centrale alarmowe wraz z okablowaniem tworzą elektroniczny system bezpieczeństwa, który jest podatny na występujące zakłócenia elektromagnetyczne, w tym impuls HPEM. Poszczególne urządzenia systemu przed instalacją badane są m.in. na odporność elektromagnetyczną — pojęcie związane z kompatybilnością elektromagnetyczną.



Rys. 3. Integracja elektronicznych systemów bezpieczeństwa w budynku inteligentnym

3. Oddziaływanie impulsu HPEM na wybrane urządzenia elektroniczne

Autorzy opracowania o oddziaływaniu impulsów w.c.z definiują środowisko elektromagnetyczne jako takie, gdzie parametry wysokoenergetycznych sygnałów wynoszą odpowiednio [2]:

- moc wytworzona w impulsie przekracza wartość 100 MW,
- częstotliwość impulsu [długość fali] zawiera się w przedziale od 300 MHz [1 m] — do 300 GHz [1 mm].

Norma IEC 61000-2-13 definiuje środowisko HPEM jako takie, gdzie szczytowa gęstość mocy przekracza wartość $26 \text{ [W/m}^2\text{]}$ — natężenie E pola elektrycznego wynosi wtedy $E = 100 \text{ [V/m]}$, a natężenie H pola magnetycznego $H = 0,27 \text{ [A/m]}$. Norma IEC 61000-4-35 dostarcza informacje nt. istniejącej grupy szerokopasmowych i wąskopasmowych symulatorów HPEM, gdzie szczytowa gęstość mocy przekracza wartość 663 W/m^2 (wartości składowych PEM osiągają odpowiednio wartości $E = 500 \text{ V/m}$ i $H = 1,33 \text{ A/m}$).

W przypadku oddziaływania impulsów HPEM na elementy, systemy i urządzenia elektroniczne możemy wyróżnić cztery stany eksploatacyjne:

- 1) elementy, urządzenia i systemy techniczne nie reagują na zakłócenie zewnętrzne — poziom zakłóceń zbyt mały, nie został przekroczony dopuszczalny poziom zakłóceń, system pozostaje w danym stanie eksploatacyjnym;
- 2) urządzenia wchodzące w skład systemu technicznego samoczynnie likwidują zakłócenia poprzez zastosowane rozwiązania techniczne, które znajdują się w urządzeniu, np. preselektory, filtry, warystory, triaki, tyrystory itd.;
- 3) wystąpienie zakłócenia powoduje przejście systemu technicznego ze stanu zdatności do stanu niezdatności — przywrócenie stanu zdatności wymaga interwencji obsługi technicznej;
- 4) wystąpienie zakłócenia w systemie technicznym powoduje uszkodzenie systemu — całkowite lub częściowe, system niezdatny.

Rozpatrując oddziaływanie impulsu HPEM na elementy, urządzenia i systemy techniczne, należy uwzględnić następujące kryteria:

- odporność systemu technicznego na impuls HPEM (którą można zdefiniować jako zdolność zachowania poprawnego działania systemu podczas występowania zakłóceń) — istnieje możliwość np. nadawania i odbioru sygnałów alarmowych,
- podatność systemu technicznego na impuls HPEM, tj. reakcja pracującego systemu na zakłócenia zewnętrzne lub wewnętrzne,
- wytrzymałość systemu technicznego na impuls HPEM — to znaczy zdolność do zachowania pierwotnych właściwości systemu po ustąpieniu zakłócenia.

Podstawowe parametry generatora impulsów HPEM typu DS110 zostały przedstawione w tabeli 1.

TABELA 1

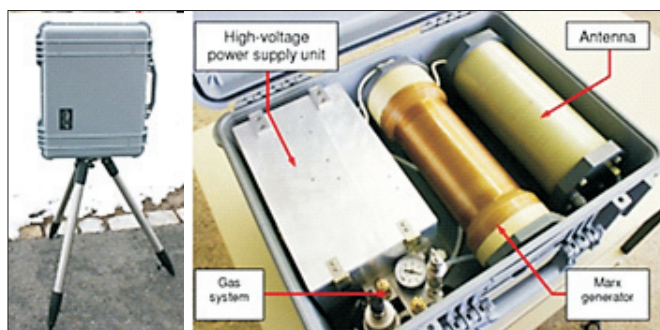
Specyfikacja generatora HPEM typu DS110

Rozmiar	$500 \times 410 \times 200 \text{ mm}^3$
Waga	24 kg
Moc szczytowa (<i>peak power</i>)	160 MW
Promieniowanie (bez reflektora)	Dipol

cd. tabeli 1

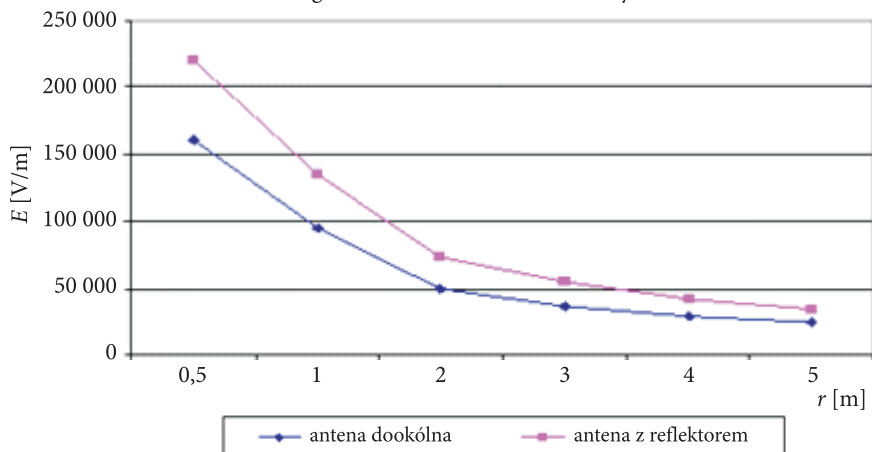
Czas trwania impulsu	4 ns
Czas powtórzeń impulsu	> 5 Hz (10 Hz typ)
Częstotliwość	350 MHz
Szerokość pasma 3 dB	100 MHz
Czas pracy (bez ładowania)	> 1 godz.

Natężenie E pola elektrycznego wytwarzanego przez generator sygnałów w.c.z. typu DS 110 w funkcji odległości od anteny dookólnej i z reflektorem przedstawiono na rysunku 5. Natężenie E pola elektrycznego mierzono sondą typu D-dot AD-70 firmy Prodyn.



Rys. 4. Źródło HPEM — generator DS 110 firmy Diehl BGT Defence

Natężenie pola elektromagnetycznego w odległości r od generatora HPEM DS110 o mocy 160 MW



Rys. 5. Wykres natężenia E pola elektromagnetycznego w odległości r od anteny generatora, zmierzony w komorze bezodbiorniczej

Sygnal elektromagnetyczny zakłócający o zakresie częstotliwości od 200 MHz do kilkudziesięciu GHz może spowodować zakłócenie, przerwanie pracy lub zniszczenie elementu, urządzenia lub systemu elektronicznego. Takie celowe oddziaływanie na systemy elektroniczne nazywane jest IEMI (*Intentional Electromagnetic Interference*) [4, 6]. Oddziaływanie terrorystyczne (obezwładniające częściowo lub całkowicie) za pomocą impulsów pola elektromagnetycznego na elementy, urządzenia lub systemy elektroniczne w ostatnich latach stało się bardziej realne ponieważ:

- wynaleziono przenośną broń elektromagnetyczną o dużej mocy,
- urządzenia zostały zaprojektowane w celu wytwarzania i propagacji pola elektromagnetycznego dużej mocy na duże odległości,
- broń została wytworzona głównie do zastosowań wojskowych,
- technologia wykonania generatora HPEM nie jest skomplikowana,
- komercyjne urządzenia elektroniczne zwykle nie są zabezpieczone przeciwko tego typu narażeniom.

Istnieją dwa typy przebiegów elektromagnetycznych, które mogą być wytwarzane przez broń elektromagnetyczną:

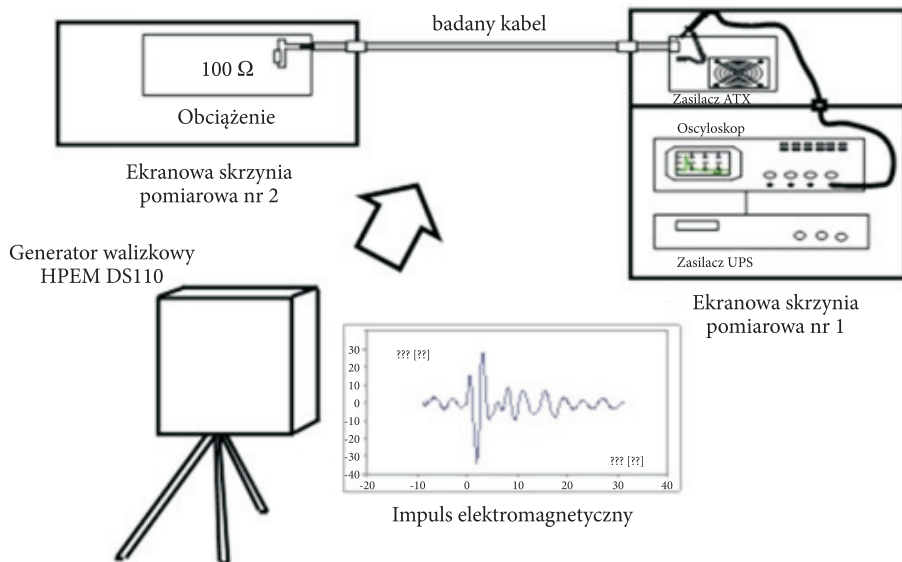
- zakres częstotliwości szerokopasmowy — impulsowe pole wysokiej mocy (czas trwania impulsu mniejszy niż 100 ps), częstotliwość powtarzania $1 \cdot 10^6$ impulsów/s,
- zakres częstotliwości wąskopasmowy — sygnał fali ciągłej, zakres częstotliwości do GHz, czas trwania impulsów kilka mikrosekund.

Efekty oddziaływania na element, system lub urządzenie sterujące budynkiem inteligentnym przez impuls HPEM, można scharakteryzować następująco:

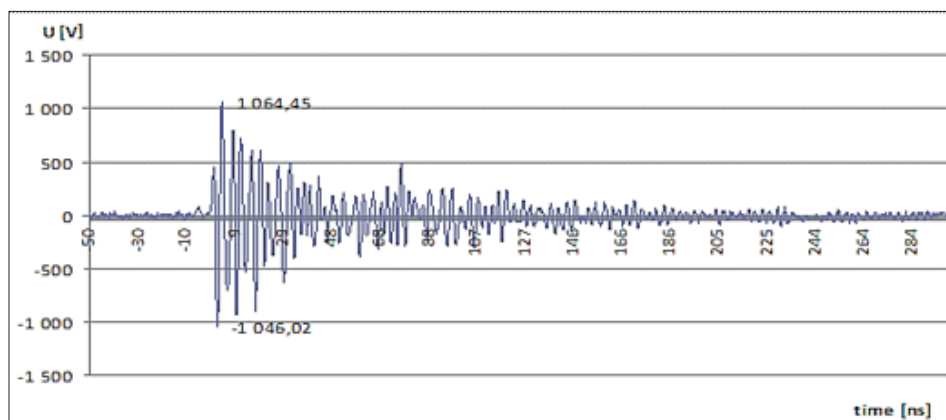
- ze względu na mechanizm fizyczny może być opisane jako: np. utrata bitów danych, co prowadzi do przzerwania transmisji lub zawieszania się oprogramowania, iskrzenia, palenia się lub topienia ścieżek w obwodach drukowanych oraz przewodów łączących moduły elektroniczne,
- ze względu na czas trwania zjawiska (brak efektu, efekt chwilowy lub ciągły, np. trwałe uszkodzenie),
- ze względu na wpływ na główne (krytyczne) funkcje systemu elektronicznego (brak efektu, zakłócenie, degradacja, niepowodzenie misji).

W budynku inteligentnym poszczególne elementy, urządzenia i systemy elektroniczne zarządzające połączone są za pomocą kabli lub magistral telekomunikacyjnych. W wyniku oddziaływania impulsu HPEM na środowisko elektromagnetyczne wewnętrzne w budynku w poszczególnych kablach i magistralach telekomunikacyjnych będzie indukowało się napięcie zakłóceń. Stanowisko do przeprowadzania badań oddziaływania impulsu HPEM na kabel informatyczny przedstawiono na rysunku 6. Badania indukowanych napięć przeprowadzono dla pięciu różnych typów kabli używanych w telekomunikacji (teleinformatyce) do połączeń wewnętrznych i zewnętrznych urządzeń. Na rysunku 7 przedstawiono sygnał napięciowy wyindukowany w kablu nieekranowanym typu

LGY 25,0 mm², 3 żyły — linka miedziana. Maksymalne napięcie indukowane podczas oddziaływania impulsu HPEM wynosi 2,11 kV [4, 5, 6].

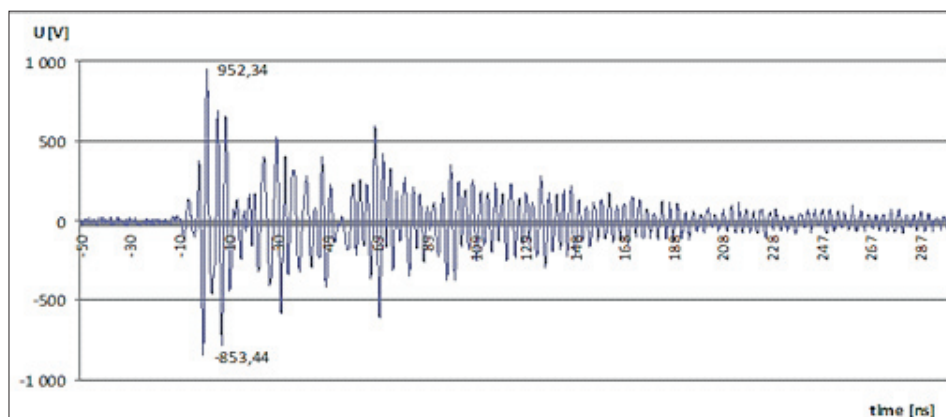


Rys. 6. Schemat stanowiska pomiarowego do pomiaru poziomu napięć i prądów indukowanych w wiązkach kablowych



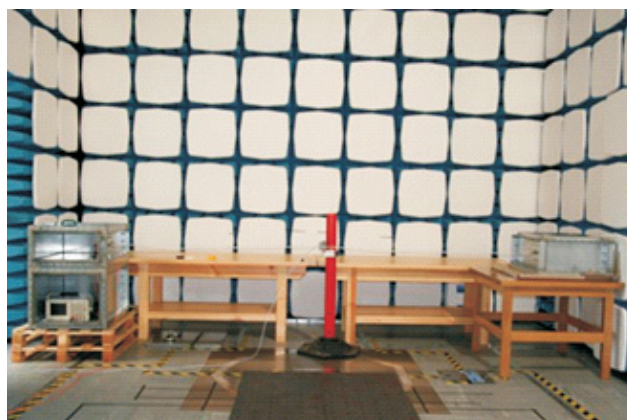
Rys. 7. Sygnał napięciowy wyindukowany w kablu nieekranowanym, maksymalne napięcie P_{pk} - P_{pk} wynosi 2,11 kV

Na rysunku 8 przedstawiono sygnał napięciowy wyindukowany w kablu nieekranowanym typu LGY 25,0 mm², 2, 3 żyły — linka miedziana. Maksymalne napięcie indukowane podczas oddziaływania impulsu HPEM wynosi 952,34 V [4, 5, 6].



Rys. 8. Sygnał napięciowy wyindukowany w kablu nieekranowanym typu LGY 25,0 mm 2, 3 żyły — linka miedziana

Należy zauważyć, że impulsowe pole elektromagnetyczne o natężeniu pola elektrycznego $E = 40 \text{ kV/m}$ oddziałuje na wiązki kablowe o długości 3,5 m, powodując wyindukowanie się w nich napięcia o wartości od 1,5 kV ppk — do 2 kV ppk w przypadku kabli nieekranowanych lub ekranowanych, ale z ekranem niepodłączonym do obudowy skrzyń pomiarowych, tj. do masy. Wynik ten osiągnięto we wszystkich badanych kablach zasilających i sygnałowych. Poziom ten może być niebezpieczny w warunkach normalnej pracy urządzeń telekomunikacyjnych z transmisją danych, gdzie sygnały posiadają poziomy napięcia wielokrotnie niższe, np. dla standardu 100-BaseT od -1 V do $+1 \text{ V}$. W przypadku urządzeń zasilających poziomy napięć (szybkozmienne i krótkotrwałe) o wartości 2 kV ppk — mają mniejsze znaczenie ze względu na wbudowane zabezpieczenia, jednak w przypadku większych wartości



Rys. 9. Widok przewodu elektrycznego zainstalowanego na stanowisku badawczym

natężenia pola elektromagnetycznego, np. 200 kV/m w kablach może wyindukować się napięcie wielokrotnie większe, co stanowi duże zagrożenie dla urządzeń elektronicznych.

Przy poprawnie podłączonym ekranie kabla do masy układu pomiarowego poziomy napięć wyindukowanych w kablach spadają z 1,5-2 kV ppk-ppk do poziomów bezpiecznych, ok. 2-3 V ppk, co powoduje, że sygnał jest tłumiony o 50-60 dB. Wynik ten uzyskano dla wszystkich przypadków kabli posiadających ekran. Na rysunku 9 przedstawiono widok przewodu elektrycznego zainstalowanego na stanowisku badawczym w komorze.

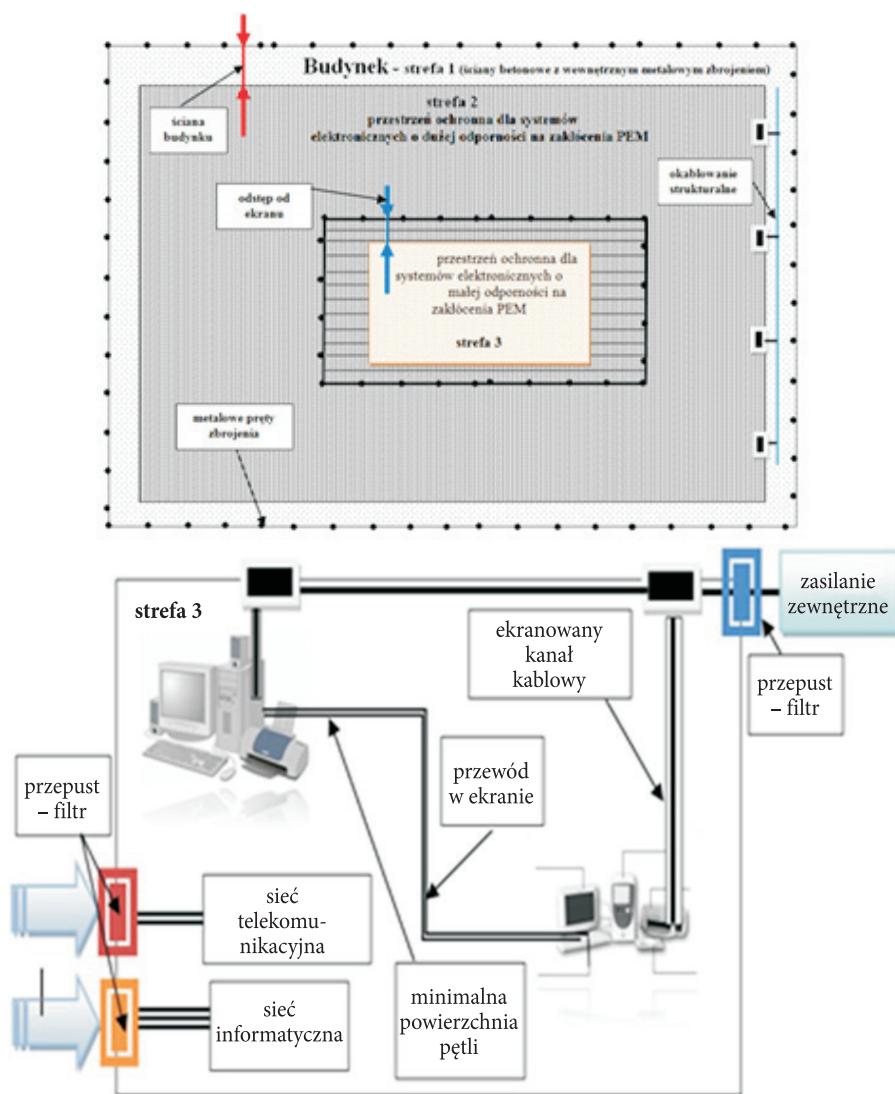
4. Wnioski

Impulsy elektromagnetyczne o dużej mocy wytworzone w sposób celowy mogą posłużyć do ataku terrorystycznego [7, 8]. W celu ograniczenia oddziaływania impulsów HPEM należy zredukować do minimum sprzężenie występujące pomiędzy źródłem sygnału HPEM a elementami, urządzeniami i systemami elektronicznymi. Sprzężenie pomiędzy źródłem zaburzenia (broń E) i narażonym urządzeniem elektronicznym można wystarczająco osłabić przez zastosowanie następujących środków:

- elektromagnetyczne ekranowanie budynków, pomieszczeń i urządzeń elektronicznych w celu ograniczenia wpływu zakłóceń promieniowanych (można wykorzystać metalowe struktury konstrukcyjne budynku) [9, 10],
- wykonanie kompleksowej sieci wewnętrznej związanej z wyrównywaniem potencjałów w budynku — uniknięcie niebezpiecznych różnic potencjałów pomiędzy poszczególnymi urządzeniami elektronicznymi systemu(-ów) sterowania,
- stosowanie skoordynowanych ograniczników napięć we wszystkich przewodach wykorzystywanych w budynku — okablowanie sterujące, elektroenergetyczne, telekomunikacyjne itd. — ograniczenie wpływu zakłóceń przewodzonych indukowanych podczas występowania impulsu PEM,
- zastosowanie indywidualnego ekranowania ww. przewodów i ich odpowiednie prowadzenie (rozmieszczenie w budynku) według określonych przepisów i norm,
- odpowiednie usytuowanie (rozmieszczenie) w budynku sprzętu sterującego elektrycznego, komputerowego i elektronicznego (rys. 10),
- stosowanie osobnych obwodów zasilających urządzenia pobierające różne prądy znamionowe i odkształcające sygnał z sieci przemysłowej zasilającej [11].

Zapewnienie koordynacji tych środków może odbywać się przez zastosowanie tzw. koncepcji stref ochronnych (pojęcie znane z dziedziny kompatybilności

elektromagnetycznej lub ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi). Projektant dzieli przestrzeń podlegającą ochronie na różne wewnętrzne strefy ponumerowane np. od 1 do n , ustalając dla nich odpowiednie dopuszczalne poziomy zaburzeń elektromagnetycznych. Dopuszczalne poziomy zaburzeń elektromagnetycznych w określonych strefach muszą odpowiadać określonej odporności, podatności i wytrzymałości na zakłócenia dla poszczególnych urządzeń elektrycznych i elektronicznych zainstalowanych w budynku (rys. 10).



Rys. 10. Strefy ochrony w budynku przed impulsem HPEM

Rozmieszczenie wrażliwych na impuls elektromagnetyczny urządzeń elektrycznych i elektronicznych w budynku uzależnione jest od wykonanych lub zaprojektowanych stref ochrony (rys. 10).

Artykuł opracowany na podstawie referatu prezentowanego na XXVIII Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej „Ekomilitaris 2014”, Zakopane 9-12.09.2014 r.



Artykuł wpłynął do redakcji 28.11.2014 r. Zweryfikowaną wersję po recenzji otrzymano 19.01.2015 r.

LITERATURA

- [1] WOOD B., B.A. (HONS), *Intelligent Building Maintenance*, Oxford Brookes University, Convergence, Watford, U.K., 1998,
- [2] BENFORD J., SWEGLE J., *High Power Microwaves*, Taylor & Francis Group, 2007.
- [3] Norma IEC 61000-2-13, *Electromagnetic compatibility (EMC), Part 2-13: Environment — High-power electromagnetic (HPEM) environments — Radiated and conducted*, First edition, 2005-03.
- [4] KUCHTA M., DUKATA A., SZULIM M., *Model numeryczny rozkładu pola elektromagnetycznego w budynku wywołanego zlokalizowanym źródłem harmonicznym*, XXII Sympozjum PTZE, Sandomierz, 2012.
- [5] KUCHTA M., KUBACKI R., NOWOSIELSKI L., DRAS M., WIERNY K., NAMIOTKO R., *Standardy bezpieczeństwa dla urządzeń teleinformatycznych zabezpieczające przed terroryzmem elektromagnetycznym*, XXII Sympozjum Środowiskowe PTZE, Sandomierz, 9-12.09.2012.
- [6] SZULIM M., KUCHTA M., KWIATOS K., *Metoda szacowania skuteczności systemu bezpieczeństwa obiektu*, IX Szkoła-Konferencja Metrologia Wspomagana Komputerowo, Waplewo, 24-27.05.2011.
- [7] SIMONS C., *Dawn of the E-Bomb*, IEEE Spectrum, Nov. 2003.
- [8] CHERNIKH E.V., DIDENKO A.N., GORBACHEV K.V., *High Power Microwave pulses generation from Vircator with inductive storage*, Materiały konferencyjne Międzynarodowej Konferencji EUROEM (Electronic Environments and Consequences), Bordeaux, 1994.
- [9] CHOROMAŃSKI W., DYDUCH J., PAŚ J., *Minimizing the Impact of Electromagnetic Interference Affecting the Steering System of Personal Rapid Transit in the Context of the Competitiveness of the Supply Chain*, Archives of Transport, Polish Academy of Sciences Index 201 901, vol. 23, issue 2, Warsaw, 2011.
- [10] DYDUCH J., PAŚ J., ROSIŃSKI A., *Podstawy eksploatacji transportowych systemów elektronicznych*, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom, 2011.
- [11] PAŚ J., DUER S., *Determination of the impact indicators of electromagnetic interferences on computer information systems*, Neural Computing & Applications, vol. 23, issue 7-8, Special Issue SI, 2013, p. 2143-2157.

M. KUCHTA, J. PAŚ

Electromagnetic terrorism — threats in buildings

Abstract. The paper presents the impact of electromagnetic pulses (high power and high frequency pulses — weapon E) on technical infrastructure of buildings [1]. The use of modern technologies in intelligent building management i.e. human resources, control and automation systems, efficient buildings space management, requires using a large number of integrated electronic systems. From technical point of view, the intelligent building is a building in which all subsystems (e.g. technical security, air conditioning, ventilation, lighting, power, electricity, etc.), interact with each other and create human-friendly environment. The use of specialized electronic systems, processors, microcontrollers in these subsystems may be a trigger of the use of weapons E as an alternative of terrorist attack — disabling automatic building management systems.

Keywords: electromagnetic weapons, distortion, sensitivity, susceptibility

