



**Łukasiewicz**  
Instytut Techniki  
i Aparatury  
Medycznej

**RAPORT Z BADAŃ EMC: Ozonator TE**

**21-12-2020**

PRACOWNIA EMC

Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Techniki i Aparatury Medycznej  
41-800 Zabrze, ul. Roosevelta 118

## **RAPORT Z BADAŃ KOMPATYBILNOŚCI ELEKTROMAGNETYCZNEJ EMC**

Niniejszy Raport stanowi potwierdzenie zgodności z wymaganiami, w zakresie:

- odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej,
  - odporności na zaburzenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej,
  - odporności na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia,
  - odporności na wyładowania elektrostatyczne,
  - emisji radioelektrycznych zaburzeń promieniowanych,
  - pomiaru poziomu napięć zaburzeń na zaciskach sieci zasilającej,
- wyłącznie, dostarczonego do badań pojedynczego egzemplarza (próbki) niżej wymienionego urządzenia.

### **Obiekt badań:**

Ozonator kwarcowy PLATINUM QUARTZ idealOZON TE

Nr seryjny: prototyp bez numeru

### **Klient:**

Dane firmy zlecającej: IDEAL TSH, Leszek Golus, Łowiecka 5a, 43-200 Pszczyna

Osoba odpowiedzialna ze strony Zamawiającego: Leszek Golus

**Data rozpoczęcia badań:** 24.07.2020 r.

**Data wydania raportu:** 21.12.2020 r.

**Sieć Badawcza Łukasiewicz**  
Instytut Techniki i Aparatury Medycznej  
41-800 Zabrze, ul. Roosevelta 118  
tel. (032) 271-60-13 fax (032) 276 56 08

**Raport opracował:** Jan Mocha

**Załącznik do raportu:** Plan Badań EMC Ozonator TE

**Podpis:** 

Bez pisemnej zgody Pracowni EMC Ł-ITAM niniejsze sprawozdanie nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.



## 0. Urządzenie badane EUT

### Opis EUT:

Urządzenie badane EUT - Ozonator kwarcowy PLATINUM QUARTZ idealOZON TE – służy do generacji ozonu w celach dezynfekcji pomieszczeń. Ozonator zasilany jest bezpośrednio z sieci elektroenergetycznej 230 VAC.

Ozonator umożliwia regulację czasu ozonowania w zakresie od 1 min. do 999 min. oraz posiada możliwość regulacji wydajności generacji ozonu w zakresie od 10% (wydajność 2,5 g/h) do 100% (wydajność 25 g/h) z krokiem co 10% i proporcjonalnym wzroście wydajności.

Dodatkowe funkcje ozonatora:

- wydłużenie czasu pracy poprzez zastosowanie dodatkowych cykli w zakresie 1 ÷ 999 min.,
- ustawienie przerwy czasowej między cyklami w zakresie 1 ÷ 999 min.,
- możliwość wydłużenia czasu opóźnienia wyłączenia pracy wentylatora w zakresie 1 ÷ 999 min.,
- wybór języków: polski, francuski, niemiecki, angielski,
- wbudowany licznik czasu pracy generatora ozonu liczony w minutach.

Po uruchomieniu opcji generacji ozonu jego fizyczne wytwarzanie rozpoczyna się, ze względów bezpieczeństwa, z opóźnieniem 1 min. z możliwością jego wydłużenia w zakresie 1 ÷ 999 min.

### Widok obiektu badań:



Widok obiektu badań



Panel czołowy



Tabliczka znamionowa

## 1. Badanie odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej (metoda badawcza zgodnie z PN-EN 61000-4-3:2007+A1:2008+IS1:2009+A2:2011)

### Urządzenie badane:

EUT przygotowano do badań zgodnie z wytycznymi zawartymi w planie badań stanowiącym załącznik do niniejszego raportu. Zasilanie EUT z gniazda zasilającego umieszczonego we wnętrzu komory GTEM.

### Uwagi:

EUT ustawiono w trzech wzajemnie prostopadłych osiach.

### Aparatura badawcza:

Nazwa	Producent	Typ/model	Nr fabryczny
Generator	Rohde & Schwarz	SMB100A	100391
Wzmacniacz mocy (zakres 80 ÷ 1000 MHz)	BONN Amplifier	BLWA0810-50	076899A
Wzmacniacz mocy (zakres 1 ÷ 2,5 GHz)	BONN Amplifier	BLMA0825-40	076899B
Miernik mocy (forward)	Rohde & Schwarz	NRPZ-Z11_A (USB)	103010
Miernik mocy (reflected)	Rohde & Schwarz	NRPZ-Z11_A (USB)	103011
Komora GTEM	TESEQ	GTEM-1000	25358
Oprogramowanie	Rohde & Schwarz	EMC32 version 10.10.01	ID: 1000-0S100086

### Parametry testu:

Zakres częstotliwości	Krok	Poziom narażenia	Modulacja	Dwell Time
80 ÷ 1000 MHz	1% LOG	3 V/m	AM, 1 kHz, 80%	1 s
1,0 ÷ 2,5 GHz	1% LOG	3 V/m	AM, 1 kHz, 80%	1 s



**Stanowisko testowe:**

X



Y



Z

**Parametry środowiskowe:**

Parametr	Wartość
Temperatura	22 °C
Wilgotność	37%

**Wyniki:**

Ocenę działania EUT przeprowadzono zgodnie z kryteriami oceny działania A dla narażeń ciągłych, zawartymi w planie badań będącym załącznikiem do niniejszego raportu, przy udziale przedstawiciela Zamawiającego.

Zakres częstotliwości: 80 ÷ 1000 MHz – Wynik badania: **POZYTYWNY**  
Zakres częstotliwości: 1,0 ÷ 25 GHz – Wynik badania: **POZYTYWNY**

Test przeprowadził: Jan Mocha

Podpis: \_\_\_\_\_

## 2. Badanie odporności na zaburzenia przewodzone indukowane przez pola o częstotliwości radiowej (metoda badawcza zgodnie z PN-EN 61000-4-6:2014-04)

### Urządzenie badane:

EUT przygotowano do badań zgodnie z wytycznymi zawartymi w planie badań stanowiącym załącznik do niniejszego raportu.

### Uwagi:

Brak.

### Aparatura badawcza:

Nazwa	Producent	Typ/model	Nr fabryczny
Generator	Rohde & Schwarz	SM300	1147.1498.03.101071
Wzmacniacz mocy (zakres 9 kHz ÷ 250 MHz)	BONN Amplifier	BSA 0125-75	066249
Cęgi prądowe (monitorujące)	FCC	F-52	08358
Miernik mocy	Rohde & Schwarz	NRP-Z91 (USB)	1168.8004.02.100185
Sieć sprzęgająco- odsprzęgająca M3 (CDN)	Erika Fiedler	M3-16A	12M004
Tłumik 6 dB	---	75-A-FFN-06	0059650
Oprogramowanie	Rohde & Schwarz	EMC32 version 6.30.10	ID: 630-0S100060-T100065

### Parametry testu:

Port	Zakres częstotliwości	Krok	Poziom narażenia	Modulacja	Dwell Time
Przyłącze zasilania 230 VAC rodzaj sprzężenia: CDN	150 kHz ÷ 80 MHz	1% LOG	3 V <sub>rms</sub>	AM, 1 kHz, 80%	1 s

**Stanowisko testowe:**

Przyłącze zasilania 230 VAC

**Parametry środowiskowe:**

Parametr	Wartość
Temperatura	23 °C
Wilgotność	37%

**Wyniki:**

Ocenę działania EUT przeprowadzono zgodnie z kryteriami oceny zgodności A dla narażeń ciągłych, zawartymi w planie badań będącym załącznikiem do niniejszego raportu, przy udziale przedstawiciela Zamawiającego.

Port narażany: Przyłącze zasilania 230 VAC – Wynik badania: **POZYTYWNY**

**Test przeprowadził:** Jan Mocha

Podpis: \_\_\_\_\_



### 3. Badanie odporności na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia (metoda badawcza zgodnie z PN-EN 61000-4-11:2007)

#### Urządzenie badane:

EUT przygotowano do badań zgodnie z wytycznymi zawartymi w planie badań stanowiącym załącznik do niniejszego raportu.

#### Uwagi:

Brak.

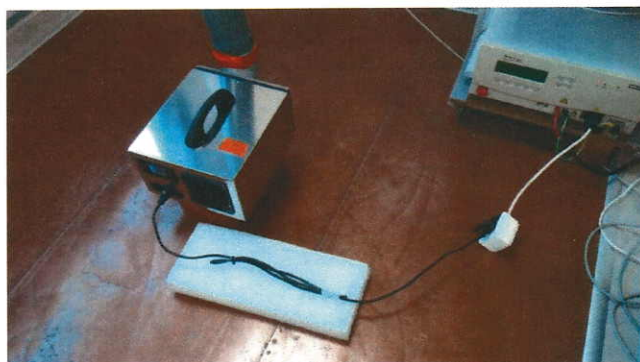
#### Aparatura badawcza:

Nazwa	Producent	Typ/model	Nr fabryczny
Generator	SCHAFFNER	BEST EMC-8.9 V2.3	200036-001SC

#### Parametry testu:

Port EUT	Poziom narażenia	Parametry impulsów	Liczba narażeń	Czas trwania
Przyłącze sieci zasilającej 230 VAC	$U_T = 70\%$	kąty fazowe: $0^\circ, 180^\circ$	5 co 60 s	500 ms
	$U_T = 40\%$	kąty fazowe: $0^\circ, 180^\circ$	5 co 60 s	200 ms
	$U_T = 0\%$	kąty fazowe: $0^\circ, 180^\circ$	5 co 60 s	10 ms
	$U_T = 0\%$	kąty fazowe: nie dotyczy	1	5 s

#### Stanowisko testowe:



Przyłącze zasilania 230 VAC

#### Parametry środowiskowe:

Parametr	Wartość
Temperatura	23 °C
Wilgotność	36%



**Wyniki:**

Ocenę działania EUT przeprowadzono zgodnie z kryteriami oceny zgodności dla narażeń ciągłych (zapady napięcia) oraz dla zaników napięcia, zawartymi w planie badań będącym załącznikiem do niniejszego raportu, przy udziale przedstawiciela Zamawiającego.

Dla  $U_T = 70\%$ ,  $t = 500$  ms – Wynik badania: **POZYTYWNY**

Dla  $U_T = 40\%$ ,  $t = 200$  ms – Wynik badania: **POZYTYWNY**

Dla  $U_T = 0\%$ ,  $t = 10$  ms – Wynik badania: **POZYTYWNY**

Dla  $U_T = 0\%$ ,  $t = 5$  s – Wynik badania: **POZYTYWNY**

**Test przeprowadził:** Jan Mocha

Podpis: \_\_\_\_\_





#### 4. Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne (metoda badawcza zgodnie z PN-EN 61000-4-2:2011)

##### Urządzenie badane:

EUT przygotowano do badań zgodnie z wytycznymi zawartymi w planie badań stanowiącym załącznik do niniejszego raportu.

##### Uwagi:

Brak.

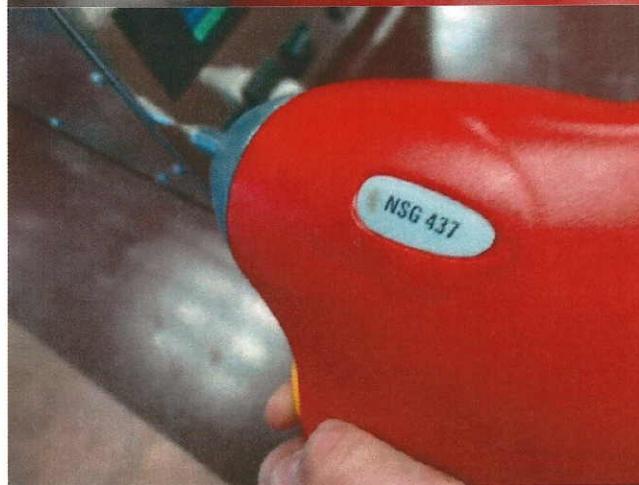
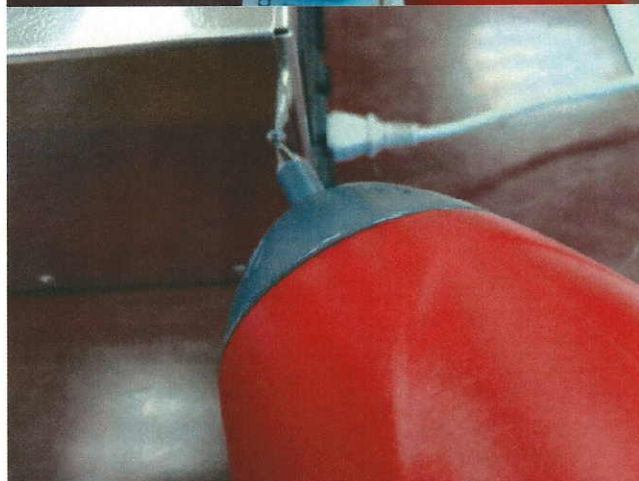
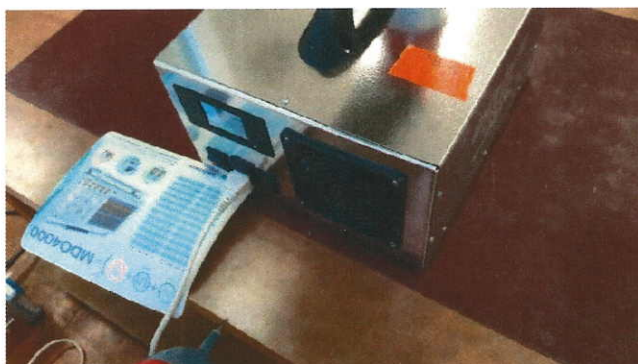
##### Aparatura badawcza:

Nazwa	Producent	Typ/model	Nr fabryczny
Symulator ESD	TESEQ	NSG 437	896

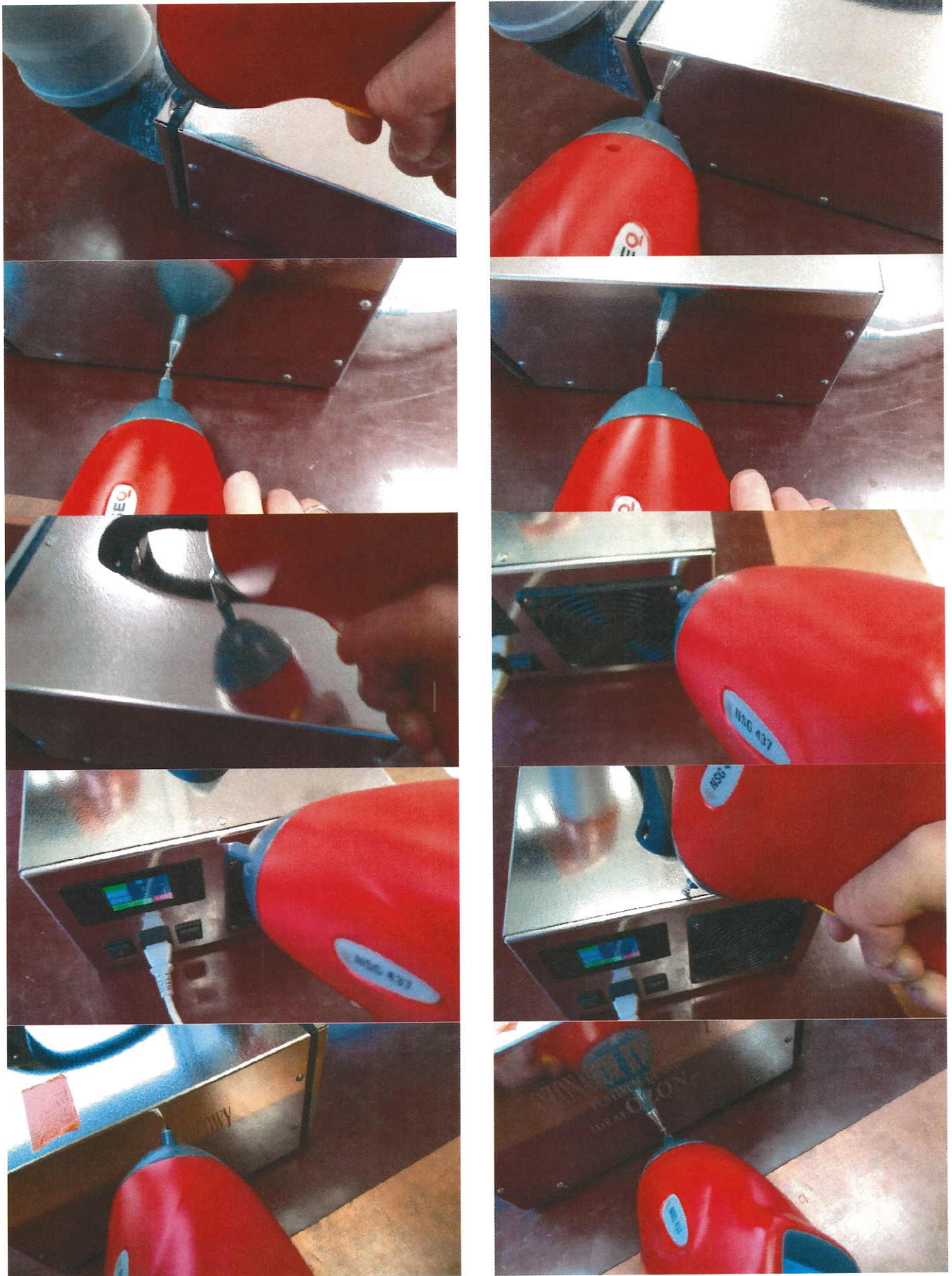
##### Parametry testu:

Typ wyładowania	Miejsce wyładowania	Poziom wyładowania	Polaryzacja	Liczba wyładowań
kontaktowe	VCP (dla dwóch boków EUT)	4 kV	+/-	10
kontaktowe	HCP (dla podstawy EUT)	4 kV	+/-	10
kontaktowe	elementy przewodzące na powierzchni EUT (w punktach zaprezentowanych na zdjęciach)	4 kV	+/-	10
powietrzne	elementy nieprzewodzące na powierzchni obudowy EUT (w punktach zaprezentowanych na zdjęciach)	2, 4, 8 kV	+/-	10

**Stanowisko testowe:**

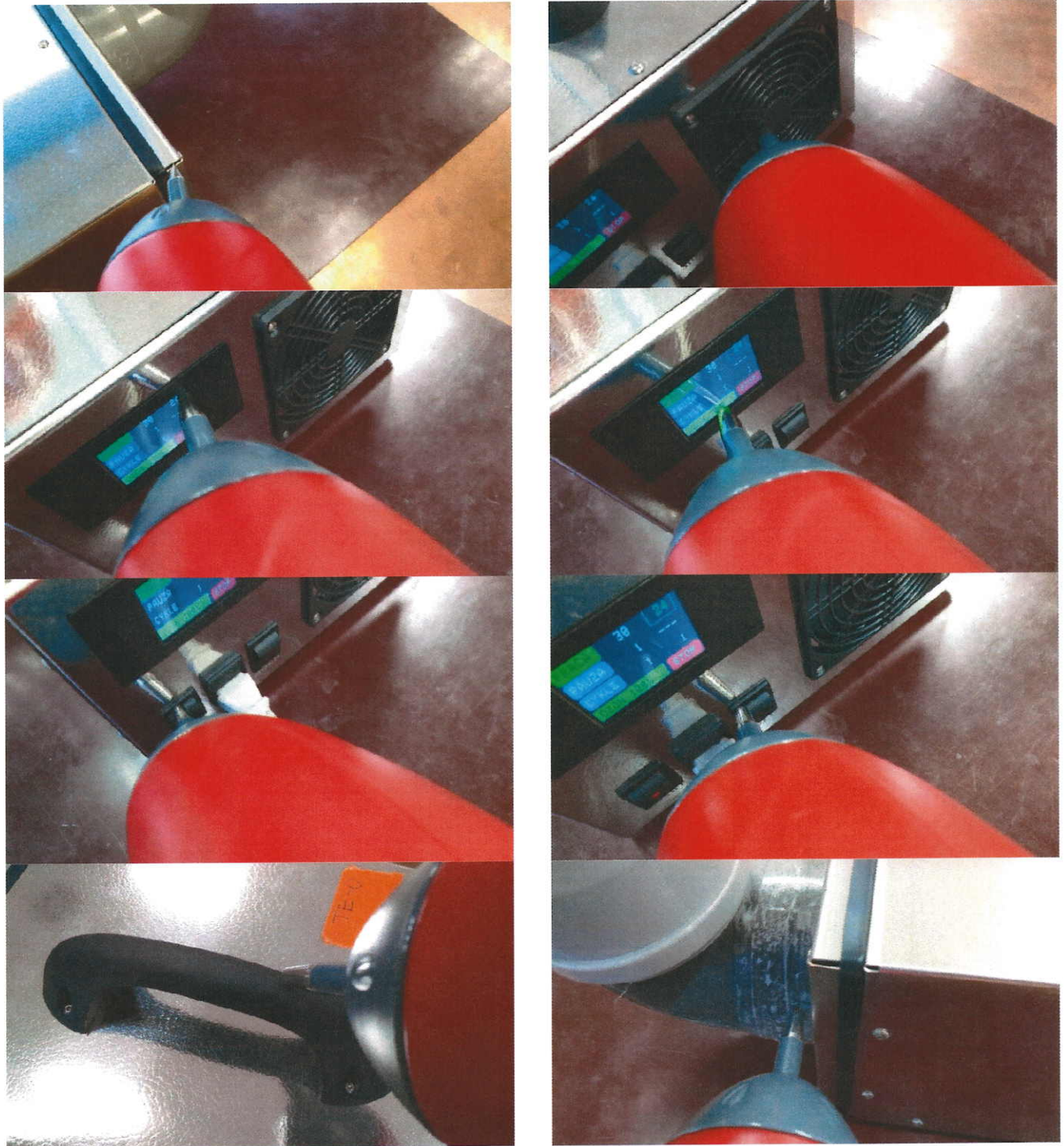






A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized initials and a surname.





A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized initials and a surname.

**Parametry środowiskowe:**

Parametr	Wartość
Temperatura	23 °C
Wilgotność	36%

**Wyniki:**

Ocenę działania EUT przeprowadzono zgodnie z kryteriami oceny zgodności B dla narażeń impulsowych, zawartymi w planie badań będącym załącznikiem do niniejszego raportu, przy udziale przedstawiciela Zamawiającego.

VCP: ±4 kV – Wynik badania: **POZYTYWNY**

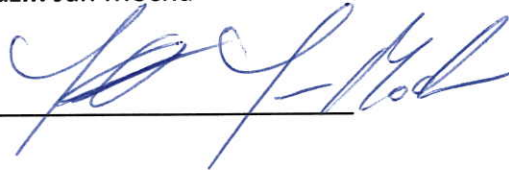
HCP: ±4 kV – Wynik badania: **POZYTYWNY**

Wyładowania kontaktowe: ±4 kV – Wynik badania: **POZYTYWNY**

Wyładowania powietrzne: ±2, ±4, ±8 kV – Wynik badania: **POZYTYWNY**

**Test przeprowadził:** Jan Mocha

**Podpis:** \_\_\_\_\_





## 5. Pomiar emisji radioelektrycznych zaburzeń promieniowanych (met. badawcza zgodnie z PN-EN 61000-4-20:2011)

### Urządzenie badane:

Poziomy zaburzeń zostały zmierzone w trzech ortogonalnych położeniach EUT. EUT przygotowano do badań zgodnie z wytycznymi zawartymi w planie badań stanowiącym załącznik do niniejszego raportu. Zasilanie EUT z gniazda zasilającego umieszczonego we wnętrzu komory GTEM.

### Uwagi:

Brak.

### Aparatura badawcza:

Nazwa	Producent	Typ/model	Nr fabryczny
Odbiornik pomiarowy	Rohde & Schwarz	ESR3	1316.3003K03-101922-dt
Komora GTEM	TESEQ	GTEM-1000	25358
Oprogramowanie	Rohde & Schwarz	EMC32 version 9.20.00	ID: 920-0

### Stanowisko testowe:



X



Y

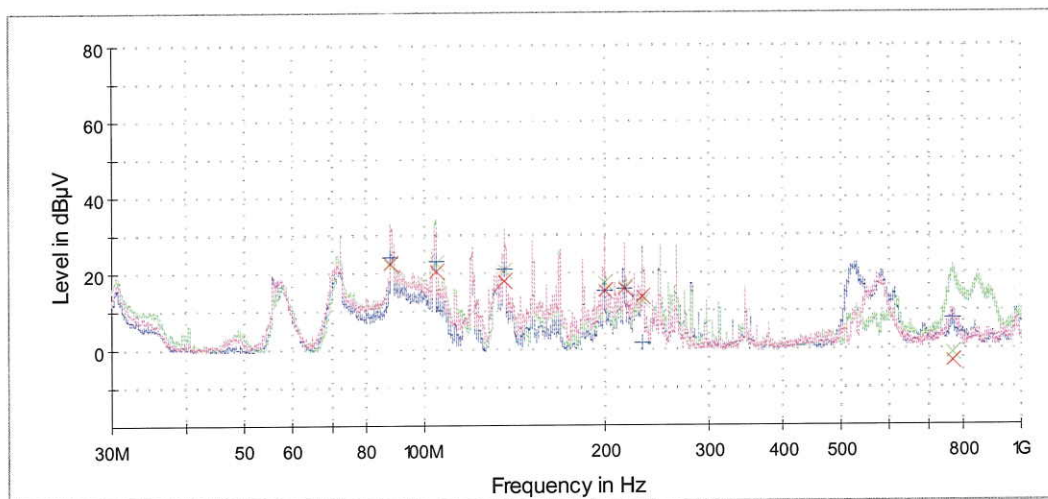
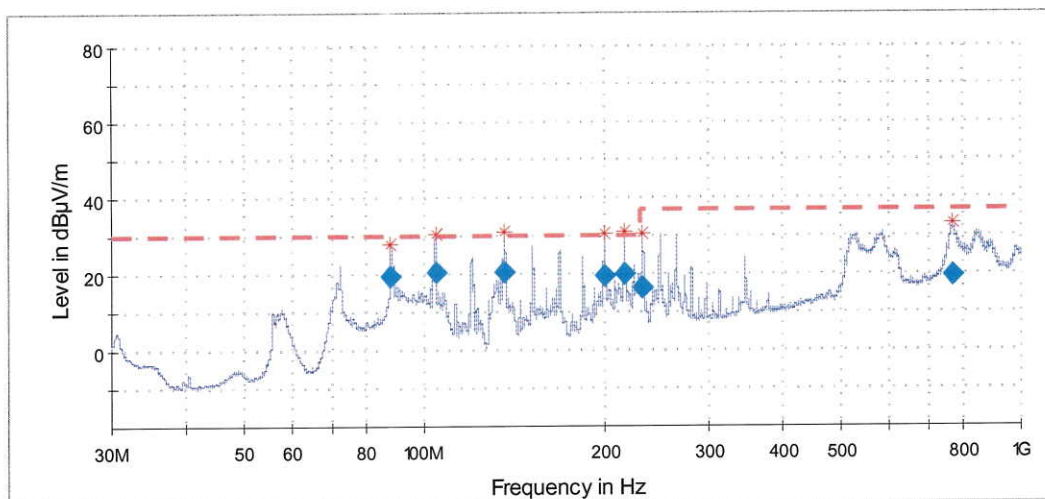


Z



**Parametry środowiskowe:**

Parametr	Wartość
Temperatura	22 °C
Wilgotność	37%

**Charakterystyki emitowanych zaburzeń (dla trzech osi na wyjściu komory GTEM):****Charakterystyka emitowanych zaburzeń (ekwiwalent OATS 10m):**

**Tabela finalnych wartości zmierzonych (ekwiwalent OATS 10m):**

Frequency	QuasiPeak	Limit	Margin
MHz	dB $\mu$ V/m	dB $\mu$ V/m	dB
88,08	19,55	30,00	10,45
104,58	20,40	30,00	9,60
136,59	20,36	30,00	9,64
200,82	19,51	30,00	10,49
216,33	20,10	30,00	9,90
232,86	16,52	37,00	20,48
768,87	19,56	37,00	17,44

**Wyniki:**Wg PN-EN 61000-6-3:2008+A1:2012 – Wynik badania: **POZYTYWNY****Test przeprowadził: Jan Mocha****Podpis:** \_\_\_\_\_

## 6. Pomiar poziomu napięć zaburzeń na zaciskach sieci zasilającej 230 V AC (met. badawcza zgodnie z PN-EN 55014-1:2017-06+A11:2020-07)

### Urządzenie badane:

EUT przygotowano do badań zgodnie z wytycznymi zawartymi w planie badań stanowiącym załącznik do niniejszego raportu.

### Uwagi:

Brak.

### Aparatura badawcza:

Nazwa	Producent	Typ/model	Nr fabryczny
Odbiornik pomiarowy	Rohde & Schwarz	ESR3	1316.3003K03-101922-dt
Sieć sztuczna	Rohde & Schwarz	ENV216	3560.6550.14-101089-Jm
Oprogramowanie	Rohde & Schwarz	EMC32 version 9.20.00	ID: 920-0

### Stanowisko testowe:



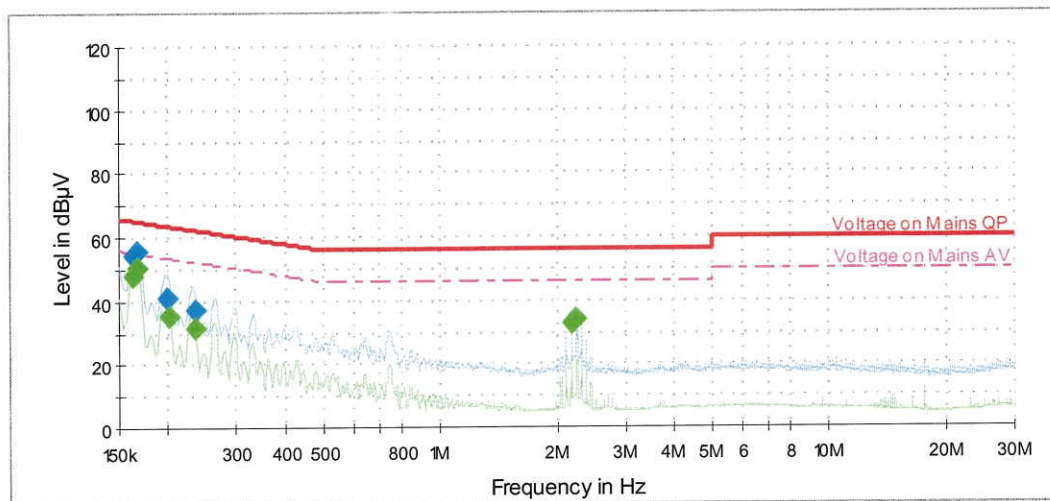
Przyłącze zasilania 230 VAC

### Parametry środowiskowe:

Parametr	Wartość
Temperatura	23 °C
Wilgotność	37%



### Charakterystyki emitowanych zaburzeń na zaciskach sieci zasilania 230 V AC:



### Tabela finalnych wartości zmierzonych na zaciskach sieci zasilania 230 V AC:

Frequency	QuasiPeak	CAverage	Limit	Margin
MHz	dBµV	dBµV	dBµV	dB
0,16350	---	48,08	55,28	7,20
0,16350	54,08	---	65,28	11,20
0,16625	55,84	---	65,15	9,31
0,16725	---	50,75	55,10	4,35
0,20000	40,93	---	63,61	22,68
0,20075	---	35,60	53,58	17,98
0,23450	37,39	---	62,29	24,90
0,23450	---	31,61	52,29	20,68
2,18000	---	32,76	46,00	13,24
2,24650	---	34,11	46,00	11,89

#### Wyniki:

Wg PN-EN 61000-6-3:2008+A1:2012 – Wynik badania: **POZYTYWNY**

Test przeprowadził: Jan Mocha

Podpis: \_\_\_\_\_

===== KONIEC =====

## **RAPORT SKRÓCONY Z BADAŃ KOMPATYBILNOŚCI ELEKTROMAGNETYCZNEJ**

Niniejszy Raport stanowi potwierdzenie zgodności z wymaganiami, w zakresie:

- odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej,
  - odporności na zaburzenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej,
  - odporności na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia,
  - odporności na wyładowania elektrostatyczne,
  - emisji radioelektrycznych zaburzeń promieniowanych,
  - pomiaru poziomu napięć zaburzeń na zaciskach sieci zasilającej,
- wyłącznie, dostarczonego do badań pojedynczego egzemplarza (próbki) niżej wymienionego urządzenia.

### **Obiekt badań:**

Ozonator kwarcowy PLATINUM QUARTZ idealOZON TE

Nr seryjny: prototyp bez numeru

### **Klient:**

Dane firmy zlecającej: IDEAL TSH, Leszek Golus, Łowiecka 5a, 43-200 Pszczyna






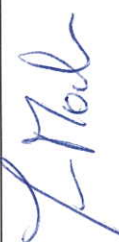
Osoba odpowiedzialna ze strony Zamawiającego: Leszek Golus

**Data rozpoczęcia badań:** 24.07.2020 r.

**Data wydania raportu:** 21.12.2020 r.

**Raport opracował:** Jan Mocha

**Podpis:** 

Identyfikacja obiektu badań		Nazwa/typ		Ozonator kwarcowy PLATINUM QUARTZ idealOZON TE	
		Nr seryjny		prototyp bez numeru	
Wykorzystane normy: PN-EN 61000-6-1:2019-03; PN-EN 61000-6-3:2008+A1:2012					
P-kt w raporcie	Rodzaj badania	Parametry badania	Wynik	Badanie wykonat	Podpis
1.	Badanie odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej (metoda badawcza zgodnie z PN EN 61000-4-3:2007+A1:2008+IS1:2009+A2:2011)	80 ÷ 2500 MHz; 1% LOG; 3 V/m; AM: 1 kHz, 80%, 1 s	<b>POZYTYWNY</b>	Jan Mocha	
2.	Badanie odporności na zaburzenia przewodzone indukowane przez pola o częstotliwości radiowej (metoda badawcza zgodnie z PN EN 61000-4-6:2014-04)	przyłącze zasilania 230 VAC; 150 kHz ÷ 80 MHz; 1% LOG; 3 Vrms, AM: 1 kHz, 80%, 1 s	<b>POZYTYWNY</b>	Jan Mocha	
3.	Badanie odporności na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia (metoda badawcza zgodnie z PN-EN 61000-4-11:2007)	przyłącze 230 VAC; dla UT = 70%, t = 500 ms, dla UT = 40%, t = 200 ms, dla UT = 0%, t = 10 ms dla kątów fazowych 0° i 180°	<b>POZYTYWNY</b>	Jan Mocha	
4.	Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne (metoda badawcza zgodnie z PN EN 61000-4-2:2011)	kontaktowo: ±4 kV, po 10 powtórzeń co 1 s; powietrznie: ±2, ±4, ±8 kV, po 10 powtórzeń co 1 s.	<b>POZYTYWNY</b>	Jan Mocha	
5.	Pomiar emisji radioelektrycznych zaburzeń promieniowanych (met. badawcza zgodnie z PN EN 61000-4-20:2011)	w zakresie częstotliwości 30 ÷ 1000 MHz, poziomy zaburzeń wg PN-EN 61000-6-3:2008+A1:2012	<b>POZYTYWNY</b>	Jan Mocha	
6.	Pomiar poziomu napięć zaburzeń na zaciskach sieci zasilającej 230 V AC (met. badawcza zgodnie z PN-EN 55014-1:2017-06+A11:2020-07)	w zakresie częstotliwości 150 kHz ÷ 30 MHz, poziomy zaburzeń wg PN-EN 61000-6-3:2008+A1:2012	<b>POZYTYWNY</b>	Jan Mocha	

===== **KONIEC** =====





## PLAN BADAŃ EMC: Ozonator TE

24-07-2020

### PRACOWNIA EMC

Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Techniki i Aparatury Medycznej  
41-800 Zabrze, ul. Roosvelta 118

#### Przygotowanie urządzenia do badań:

W trakcie wszystkich prowadzonych badań EUT pracuje z ustawioną maksymalną wydajnością generacji ozonu oraz maksymalnym czasem włączenia. EUT zasilane jest bezpośrednio z sieci elektroenergetycznej 230 VAC.

#### Ogólne kryteria oceny zgodności:

Dla narażeń ciągłych – kryterium oceny działania A wg PN-EN 61000-6-1:2019-03:

- niedopuszczalne są zmiany w wydajności generacji ozonu (obserwacja wyładowań w tubie generatora ozonu),
- niedopuszczalny jest restart mikroprocesora EUT,
- nie dopuszcza się zaburzeń w pracy timera odmierzającego czas do zakończenia generacji ozonu.

Dla narażeń impulsowych - kryterium oceny działania B wg PN-EN 61000-6-1:2019-03:

- dopuszczalne są chwilowe zmiany w wydajności generacji (obserwacja wyładowań w tubie generatora ozonu) ustępujące po zakończeniu występowania narażenia,
- niedopuszczalny jest restart mikroprocesora EUT,
- nie dopuszcza się zaburzeń w pracy timera odmierzającego czas do zakończenia generacji ozonu.

Dla zaników napięcia zasilania - kryterium oceny działania C wg PN-EN 61000-6-1:2019-03:

Po włączeniu zasilania urządzenie włącza się samoczynnie w takim samym stanie pracy jak przed zanikiem zasilania, odtwarza stan pracy, przy czym generacja ozonu jest wyłączona.

#### Weryfikacja działania EUT przed i po testach:

Weryfikację działania EUT należy przeprowadzić obserwując poprawność reakcji na polecenia wydawane z wykorzystaniem panelu dotykowego oraz stabilność generacji ozonu (poprzez obserwację wyładowań w tubie generatora ozonu).

#### Parametry przeprowadzonych testów:

1. Odporność na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej zgodnie z PN-EN 61000-6-1:2019-03, kryterium oceny działania A:
  - 80 ÷ 1000 MHz; 1% LOG; 3 V/m; AM: 1 kHz, 80%, 1 s,
  - 1,0 ÷ 2,5 GHz; 1% LOG; 3 V/m; AM: 1 kHz, 80%, 1 s.
2. Odporności na zaburzenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej zgodnie z PN-EN 61000-6-1:2019-03, kryterium oceny działania A:
  - przyłączy zasilania 230 VAC: 150 kHz ÷ 80 MHz; 1% LOG; 3 V<sub>rms</sub>, AM: 1 kHz, 80%, 1 s.
3. Odporności na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia zgodnie z PN-EN 61000-6-1:2019-03, kryterium oceny działania B i C:
  - zapady napięcia - przyłączy 230 VAC: dla UT = 70%, t = 500 ms; dla UT = 40%, t = 200 ms; dla UT = 0%, t = 10 ms dla kątów fazowych 0° i 180° - kryterium oceny B,
  - zaniki napięcia - przyłączy 230 VAC: dla UT = 0%, t = 5 s - kryterium oceny C.
4. Odporności na wyładowania elektrostatyczne zgodnie z PN-EN 61000-6-1:2019-03, kryterium oceny działania B:
  - kontaktowo: ±4 kV, po 10 powtórzeń co 1 s,
  - powietrznie: ±2, ±4, ±8 kV, po 10 powtórzeń co 1 s.

5. Emisji zaburzeń radioelektrycznych promieniowanych (przyłącze obudowy) zgodnie z PN-EN 61000-6-3:2008+A1:2012 w zakresie częstotliwości  $30 \div 1000$  MHz.
6. Pomiar poziomu napięć zaburzeń na zaciskach sieci zasilającej zgodnie z PN-EN 61000-6-3:2008+A1:2012 w zakresie częstotliwości  $150 \text{ kHz} \div 30$  MHz.

Plan badań opracował:

**Leszek Golus (Ideal TSH)**  
**Jan Mocha (ł-ITAM)**



===== KONIEC =====

