



**Instytut
Energetyki**

**Instytut Energetyki
– Państwowy Instytut Badawczy**

Zakład Wielkich Mocy

ul Mory 8, 01-330 Warszawa
tel.: +48 797 709 683
e-mail: ewm@ien.com.pl
<http://www.ien.com.pl>

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ

No. EWM.4032.198.2025.R1.PL

Obiekt badań	Gaśnica CO ₂ (5kg) typu MBK17-050CA-VR
Producent	MOBIAK S.A. Akrotiri Chania Crete P.C.73100
Zamawiający	MOBIAK S.A., zamówienie z dnia 27.08.2025
Rodzaj badań	- Badanie wytrzymałości elektrycznej na przebicie chmury rozpylonego CO ₂ - Pomiar prądu upływu w chmurze rozpylonego CO ₂
Metoda badań	WT 1/2020
Data wykonania badań	03.10.2025
Miejsce wykonania badań	Zakład Wielkich Mocy
Wynik badań	Podano w punkcie 4

Autoryzujący

Michał Molas

Kierownik Zakładu

Przemysław Berowski

Warszawa, 14.11.2025

Sprawozdanie zawiera 20 ponumerowanych stron, 3 tabele, 1 rysunek oraz 3 fotografie.
Przedstawione w raporcie wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu.
Bez pisemnej zgody laboratorium nie zezwala się na publikowanie lub reprodukcję sprawozdania w innej postaci niż dokładna i kompletna jego kopia.

Zasady podejmowania decyzji przy przedstawianiu wyników zgodności ustalono zgodnie z przyjętą procedurą badań, dokumentem ILAC-G8:09/2019 oraz procedurą ogólną laboratorium EWM-PO-02 pkt 6.2:

- Jeśli rezultat badań ma charakter jakościowy, a kryteria określone w normie są jednoznaczne i nie są obciążone niepewnością pomiaru laboratorium zgodnie z ILAC-G8:09/2019 Wytyczne dotyczące zasad podejmowania decyzji i stwierdzeń zgodności, punkt 5.1 oraz 6 stosuje zasadę akceptacji pośredniej i uznaje, że kryteria akceptacji są spełnione, gdy spełnione zostały wymagania dotyczące dokładności nastawy i pomiaru wielkości mierzonych.

- W przypadku badań, których wynik ma charakter ilościowy a dokumenty odniesienia (wymagania) określone przez Klienta nie zawierają opisu sposobu podejmowania decyzji i jeśli Klient nie określił innych (własnych) wymagań laboratorium stosuje metodę podejmowania decyzji opartą na tzw. prostej akceptacji (podzielonym ryzyku) wg dokumentu ILAC-G8:09/2019 Wytyczne dotyczące zasad podejmowania decyzji i stwierdzeń zgodności pkt 4.2.1. Laboratorium akceptuje jako spełniający wymagania wynik, którego wartość mieści się w przedziale tolerancji. W tej zasadzie przyjmuje się, że niepewność pomiaru jest akceptowalna dla zamierzonego zastosowania.

Spis treści	Strona
2 Objekt badań	3
2.1 Opis	3
3 Procedura badawcza	3
3.1 Badanie wytrzymałości elektrycznej na przebicie chmury rozpylonego CO ₂	3
3.2 Pomiar prądu upływu w chmurze rozpylonego CO ₂	4
4 Układ probierczy	4
5 Wyniki badań	5
5.1 Badanie wytrzymałości elektrycznej na przebicie chmury rozpylonego CO ₂	5
5.2 Pomiar prądu upływu w chmurze rozpylonego CO ₂	5
6 Wnioski	5
7 Ewaluacja wyników badań	6
8 Dokumentacja dostarczona przez zamawiającego	7
9 Fotografie zrobione w trakcie badań	19

2 Obiekt badań

2.1 Opis

Na zlecenie firmy MOBIAK S.A. z dnia 27 sierpnia 2025 r. w Zakładzie Wielkich Mocy Instytutu Energetyki przeprowadzono badania gaśnicy CO₂ (5 kg) typu MBK17-050CA-VR (fot. 1). Obiekt został dostarczony przez zamawiającego gotowy do badań. Celem badań było ustalenie czy wymieniony typ gaśnic może być stosowany do gaszenia urządzeń i aparatów energetycznych o znamionowym napięciu pracy do 400 kV. W Polsce nie istnieją ustalenia normatywne dotyczące badań własności elektrycznych urządzeń gaśniczych dla napięć powyżej 1 kV, konieczne było opracowanie procedury badawczej, uwzględniającej specyfikę zagrożeń związanych z obecnością wysokiego napięcia. Podczas jej opracowywania oparto się na międzynarodowych ustaleniach normatywnych, a także na własnych doświadczeniach zebranych przy wykonywaniu podobnych badań przeprowadzonych w Zakładzie Wielkich Mocy.

3 Procedura badawcza

Podstawowymi zagrożeniami jakie mogą powstać w trakcie gaszenia urządzeń elektrycznych znajdujących się pod napięciem, jest możliwość wystąpienia przeskoku elektrycznego pomiędzy aparatem elektrycznym pod napięciem a osobą obsługującą urządzenie gaszące (prądnicą gaśnicy), oraz przepływ prądu (prądu upływu) pomiędzy tym aparatem elektrycznym a osobą obsługującą urządzenie gaśnicze, poprzez rozpyloną chmurę CO₂. Dla zwiększenia pewności pomiaru dokonano po kilka prób napięciowych. Biorąc pod uwagę wymienione zagrożenia oraz bazując na WT 1/2020 ustalono następujący program badań

3.1 Badanie wytrzymałości elektrycznej na przebicie chmury rozpylonego CO₂

Test ten określa czy chmura rozpylonego CO₂ nie obniża wytrzymałości na przebicie przerwy powietrznej między prądnicą gaśnicy a obiektem. Zmniejszenie tej wytrzymałości może spowodować niebezpieczeństwo powstania przeskoku i w efekcie porażenie osoby gaszącej pożar. Ustalono następujące warunki próby:

- odległość elektrody od prądownicy gaśnicy $d = 267$ cm
- napięcie probiercze $U_p = 610$ kV ± 11 kV ($k = 2$, $p = 95\%$) (jest to określona przez normy wartość napięcia probierczego bezpiecznej przerwy dla urządzeń o najwyższym napięciu pracy do 400 kV włącznie).

Test przeprowadzony dla wyższego poziomu napięcia probierczego stawia ostrzejsze wymagania, wobec tego zakłada się, że pozytywny rezultat próby dla wyższych poziomów (np. 400 kV) napięcia jest jednoznaczny ze spełnieniem wymogów dla niższych poziomów napięcia probierczego (np. 1 kV, 36 kV, 123 kV i 220 kV).

3.2 Pomiar prądu upływu w chmurze rozpylonego CO₂

Pomiar ten pozwala na stwierdzenie, czy osoba gasząca pożar, nie będzie narażona na porażenie elektryczne i inne negatywne skutki, podczas akcji gaśniczej w wyniku przepływu prądu od obiektu gaszonego (będącego pod napięciem) przez chmurę rozpylonego CO₂ i osobę gaszącą, do ziemi. Wartość maksymalna tego prądu została ustalona w oparciu o p.9.2 normy PN-EN 3-7+A1:2008.

Ustalono następujące warunki próby:

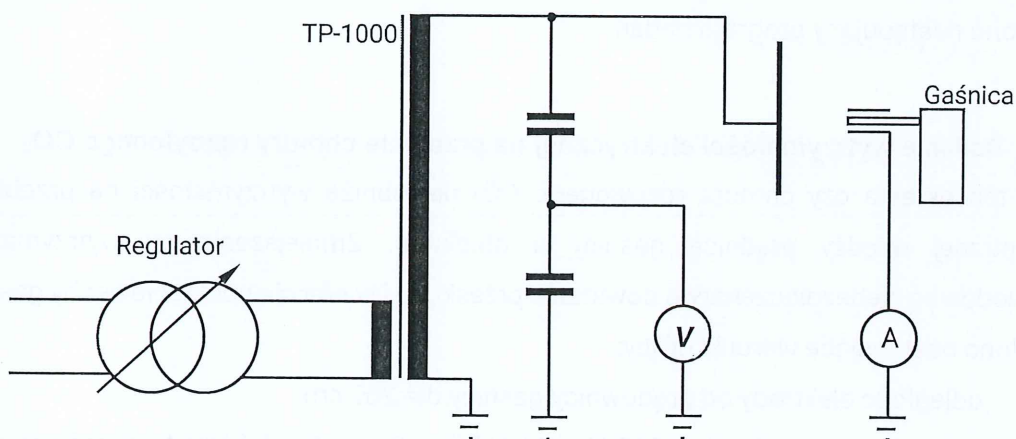
- odległość elektrody od prądownicy gaśnicy $d = 4 \text{ m}$;
- napięcie probiercze $U_p = 610 \text{ kV} \pm 11 \text{ kV}$ ($k = 2$, $p = 95\%$);
- maksymalna wartość prądu upływu $I_{\max} = 0.5 \text{ mA}$.

4 Układ probierczy

Uproszczony schemat układu pomiarowego pokazano na Rys. 1. Opis układu probierczego zamieszczono w Tab. 1.

Tab. 1: Opis układu probierczego

Wyposażenie	Producent	Typ
Transformator probierczy	Zwar	TP 1000
Woltomierz wysokonapięciowy	Haefely	Type 51
Dzielnik napięć przemiennych	Zwar	DUC 1000



Rys. 1: Uproszczony schemat układu do prób napięciem przemiennym o częstotliwości sieciowej.

5 Wyniki badań

5.1 Badanie wytrzymałości elektrycznej na przebicie chmury rozpylonego CO₂.

W trakcie testów dla najwyższego napięcia 400 kV ($d = 267$ cm, $U_p = 610$ kV) nie wystąpiły przeskoki w układzie płyta probiercza - prądownica gaśnicy, spełniony został zatem wymóg z pt. 2.2.

5.2 Pomiar prądu upływu w chmurze rozpylonego CO₂.

We wszystkich testach wartość prądu upływu nie przekroczyła $500 \mu A$, i spełniony został tym samym wymóg z pkt. 2.3.

6 Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza się, że: gaśnicami CO₂ (5kg) typu MBK17-050CA-VR, można gasić pożary urządzeń elektrycznych o najwyższym napięciu pracy do 400 kV włącznie, będących pod napięciem.

Podczas gaszenia należy bezwzględnie zachować dopuszczalną odległość zbliżenia wg. poniższej tabeli:

Tab. 2: Dopuszczalne odległości zbliżenia

Napięcie znamionowe urządzenia	Minimalna dopuszczalna odległość zbliżenia
Od 1 do 6 kV włącznie	1,12 m
ponad 6 do 10 kV włącznie	1,15 m
ponad 10 do 15 kV włącznie	1,16 m
ponad 15 do 20 kV włącznie	1,22 m
ponad 20 do 30 kV włącznie	1,32 m
ponad 30 do 110 kV włącznie	2,00 m
ponad 110 do 220 kV włącznie	3,00 m
ponad 220 do 400 kV włącznie	4,00 m

Niniejsze odległości należy rozumieć w ten sposób, że żadna część ciała osoby gaszącej ani żadna część urządzenia gaśniczego (zwłaszcza prądownica gaśnicy itp.) nie może się znaleźć bliżej od urządzenia pod napięciem, niż wyżej wymieniona. Odległości zostały określone w oparciu o Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. – w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych, Dziennik Ustaw RP z 23 kwietnia 2013. poz. 492.

7 Ewaluacja wyników badań

Tab. 3: Wyniki badań

Numer	Rodzaj badania	Wynik
1.	Badanie wytrzymałości elektrycznej na przebicie chmury rozpylonego CO ₂	Pozytywny
2.	Pomiar prądu upływu w chmurze rozpylonego CO ₂	Pozytywny



TEST REPORT

No. EWM.4032.198.2025.R1.EN

Test object	CO ₂ fire extinguisher (5kg) type MBK17-050CA-VR
Manufacturer	MOBIAC S.A. Akrotiri Chania Crete P.C.73100
Tests ordered by	MOBIAC S.A., order dated 27.08.2025
Type of tests	- Test of electrical properties for a flashover in a spray, extinguishing cloud - Leakage current measurement in a spray, extinguishing cloud
Tests procedures	WT 1/2020
Date of tests	03.10.2025
Place of tests	High Power Department
Tests results	Presented in point 4

Authorizing

Michał Molas

Head of Department

Przemysław Berowski

Warsaw, 08.10.2025

The test report comprises 20 pages, 3 tables, 0 records, 1 figure and 3 photographs.

Tests results presented in the test report refers only to the tested object.

Publishing or reproducing of this report in other version than exact and complete copy without permission in writing from the laboratory is forbidden.

The decision rules when presenting statements of conformity have been established following the adopted test procedure, document ILAC-G8:09/2019 and laboratory general procedure EWM-PO-02 item 6.2:

- If the test result is qualitative and the criteria defined in the standard are unambiguous and not subject to measurement uncertainty, the laboratory – in accordance with ILAC-G8:09/2019 *Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity*, item 5.1 and 6 – shall apply the principle of indirect acceptance and consider that the acceptance criteria are fulfilled when the requirements for the accuracy of the setting and measurement of the measured values are met.
- For tests where the result is quantitative and the reference documents (requirements) specified by the Ordering Party do not contain a description of the decision-making method, and where the Ordering Party has not specified other (own) requirements, the laboratory shall apply a decision-making method based on the so-called simple acceptance (shared risk) rule, according to ILAC-G8:09/2019 *Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity* item 4.2.1. The Laboratory shall consider a result that falls within the tolerance range to be compliant. This rule presumes that the measurement uncertainty is acceptable for the intended use.

Table of contents

Page

1	Test object	3
1.1	Description	3
2	Testing procedure	3
2.1	Powder test in accordance with p. 11 of the international standard ISO 7202: 2018.....	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
2.2	Test of electrical properties for a flashover in a spray, extinguishing cloud	3
2.3	Leakage current measurement in a spray, extinguishing cloud	4
3	Test system	4
4	Test result	5
4.1	Test of electrical properties for a flashover in a spray extinguishing cloud	5
4.2	Leakage current measurement in a extinguishing cloud	5
5	Conclusions	5
6	Test results evaluation	6
7	Documentation provide by the orderer	7
8	Photographs taken during the tests	19

1 Test object

1.1 Description

At the request of MOBIAK S.A. of August 27, 2025, tests were carried out at the High Power Department of the Institute of Power Engineering on the CO₂ fire extinguisher (5kg) type MBK17-050CA-VR (Photo 1). The test object was provided by the customer ready for testing.

The purpose of the test was to determine whether the fire extinguisher mentioned above, can be used to extinguish power devices and equipment with a rated operating voltages of up to 400 kV.

In Poland, there are no standards for testing the electrical properties of fire extinguishing devices for voltages above 1 kV; it was necessary to develop a test procedure that would take into account the specify of hazards associated with the presence of high voltage. Its development was based on international standards, as well as on own experience gained while performing similar tests carried out in the High Power Department.

2 Testing procedure

The basic hazards can occur when extinguishing energized electrical devices. Are the possibility of a electrical flashover between the live electrical device and the person operating the fire extinguisher (extinguishing nozzle), and the flow of current (leakage current) between this electrical device and the person operating the fire extinguisher, through a sprayed, extinguishing cloud. In order to increase the certainty of the measurement, several voltage tests were performed. Taking into account the listed hazards and based on WT 1/2020, the following test program has been established.

2.1 Test of electrical properties for a flashover in a spray, extinguishing cloud

This test determines whether a sprayed, extinguishing cloud does not reduce the electrical insulating properties of the air gap between the fire extinguisher nozzle and the object. Reducing this insulating properties may cause the risk of flashover and, as a result, electrocution of the person extinguishing the fire.

The following test conditions were established:

- distance between the electrode and the fire extinguisher nozzle $d = 267 \text{ cm}$
- test voltage $U_p = 610 \text{ kV} \pm 11 \text{ kV}$ ($k = 2, p = 95\%$)

The test carried out for a higher test voltage level imposes stricter requirements, therefore it is assumed that a positive test result for higher voltage levels (e.g. 400 kV) will also meet the requirements for lower test voltage levels (e.g. 1 kV, 36 kV, 123 kV and 220 kV).

2.2 Leakage current measurement in a spray, extinguishing cloud

This measurement determines whether the person putting out the fire will not be exposed to electric shock and other negative effects during the firefighting operation as a result of the current flow from the live extinguished object (being under voltage) through the sprayed, extinguishing cloud and the operator to the ground. The maximum value of this current was determined based on p.9.2 of the PN-EN 3-7+A1:2008 standard.

The following test conditions were established:

- distance between the electrode and the extinguisher nozzle $d = 4 \text{ m}$;
- test voltage $U_p = 610 \text{ kV} \pm 11 \text{ kV}$ ($k = 2$, $p = 95\%$);
- the maximum value of the leakage current $I_{\max} = 0.5 \text{ mA}$.

3 Test system

A simplified diagram of the test system is shown in figure 1. A description of the test system is given in table 1.

Tab. 1: Test system description

Equipment	Manufacturer	Type
Transformer	Zwar	TP 1000
Voltmeter	Haefely	Type 51
Voltage divider	Zwar	DUC 1000

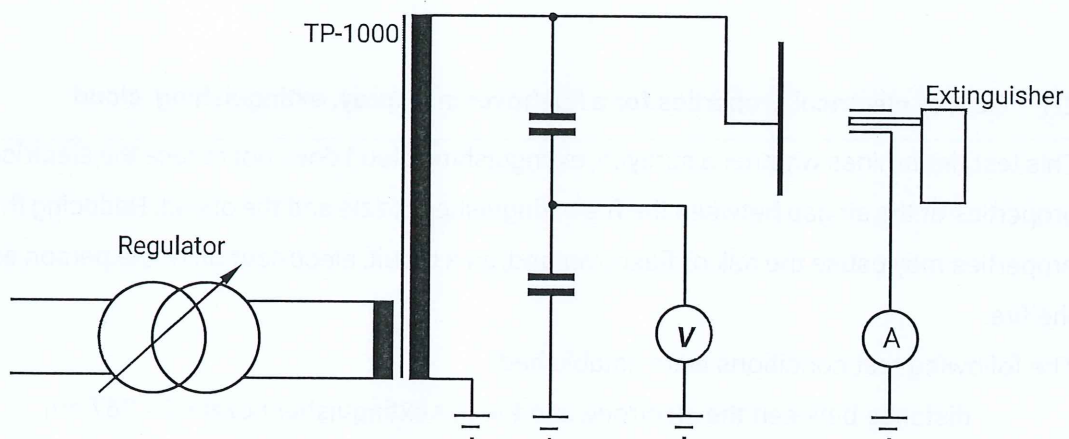


Fig. 1: Simplified diagram of the AC voltage measurement system

4 Test result

4.1 Test of electrical properties for a flashover in a spray extinguishing cloud

During the tests for the highest voltage of 400 kV ($d = 267$ cm, $U_p = 610$ kV), there were no flashovers between the test plate - fire extinguisher nozzle system, therefore the requirement from the point 2.2 has been fulfilled.

TEST RESULT: POSITIVE

4.2 Leakage current measurement in a extinguishing cloud

In all tests, the value of the leakage current did not exceed $500 \mu\text{A}$, the requirement from point 2.3 has been fulfilled.

5 Conclusions

Based on the carried out tests, it is concluded that: CO₂ fire extinguisher (5kg) type MBK17-050CA-VR can be used to extinguish fires of electrical equipment with the highest operating voltage up to and including 400 kV, which are energized. When extinguishing, it is absolutely necessary to keep the distance between fire extinguisher nozzle and extinguished object according to the following table:

Tab. 2: Allowed safe distances

Rated device voltage	Minimum safe distance between fire extinguisher nozzle and extinguished object
From 1 to 6 kV inclusive	1,12 m
over 6 to 10 kV inclusive	1,15 m
over 10 to 15 kV inclusive	1,16 m
over 15 to 20 kV inclusive	1,22 m
over 20 to 30 kV inclusive	1,32 m
over 30 to 110 kV inclusive	2,00 m
over 110 to 220 kV inclusive	3,00 m
over 220 to 400 kV inclusive	4,00 m

These distances should be understood in such a way that no part of the extinguishing person's body or any part of the extinguishing device (especially the extinguisher nozzle, etc.) may be closer to the extinguished object than the above-mentioned. The distances have been determined on the basis of the Regulation of the Polish Minister of Energy of August 28, 2019 - on occupational health and safety at energy equipment and installations, Journal of Laws of the Republic of Poland of April 23, 2013, item 492.

6 Test results evaluation

Tab. 3: Test results

Item	Test type	Result
1.	Test of electrical properties for a flashover in a spray, extinguishing cloud	Positive
2.	Leakage current measurement in a spray, extinguishing cloud	Positive