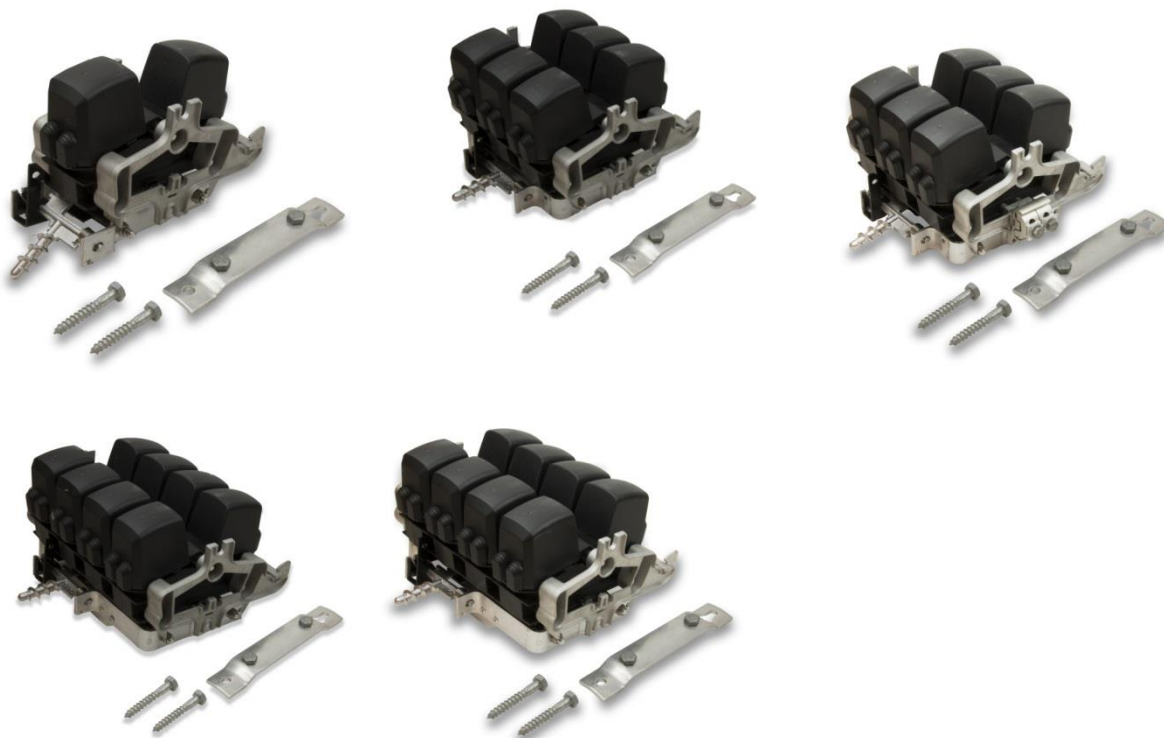


Type and Sample test Report

Fuse-switch disconnectors

SZ160.1, SZ160.3, SZ160.32, SZ160.4 and SZ160.41



Test standard:

IEC 60947-1:2007, IEC 60947-3:2008

ENSTO



FINAS
Finnish Accreditation Service
T284 (EN ISO/IEC 17025)

Ensto Utility Networks Laboratory
Ensto Finland Oy

Ensio Miettisen katu 2,
P.O.Box 77
06101 Porvoo, Finland

Tel. +358 204 76 21
Fax +358 204 76 2770

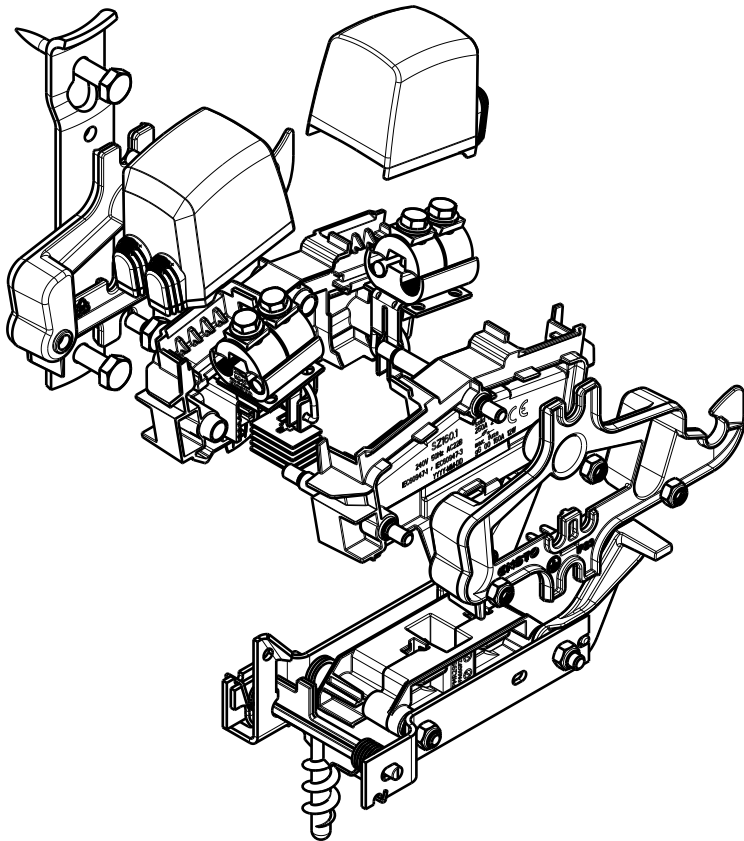
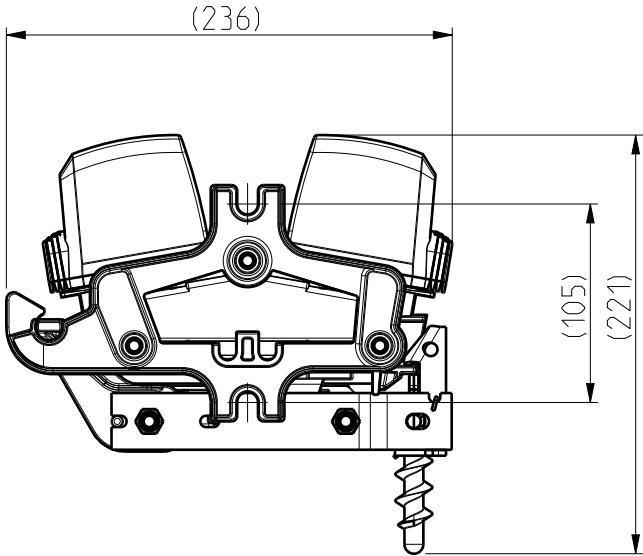
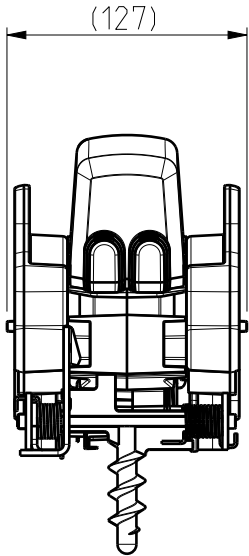
Business ID: 0130215-8
Reg. Office: Porvoo

Contents

Document no

1. Specification	SZ160.1 SZ160.3 SZ160.32 SZ160.4 SZ160.41
2. Certificate	029/2019_IEN
3. New test reports	
3.1. Mechanical strength of terminals	83003-1S
3.2. Damage to and accidental loosening of conductors	83003-2S
3.3. Pull-out test	83003-2S
4. Type test report	Complete_Type_test_report_SZ160.XX

		1	2	3	4	5	6	7	8		
Model	Drawing										



ENSTO

Ensto Finland Oy

Ensto Utility Networks

Scale

1:4

A3

Sheet No: 2 (2)

Date

23.07.14

By

KGa

Checked

Ctrl

Fuse-Switch-Disconnecter

Single-break

7033

Replaces:

Replaced:

Drw No: 000193133 F

Ref: -

Code: SZ160.1

		1	2	3	4	5	6	7	8		
											A
											B
											C
											D
											E

ModelSZ160_4 - ASSEM [F]
DrawingSZ160_4 - drw

>0.5 =3
±0.1

> =6
±0.1

>6 =30
±0.2

>30 =120
±0.3

>120 =400
±0.5

>400 =1000
±0.8

Tolerance
ISO 2768-m

Product Specification

Dimensions

Weight

4.8 kg

Conductor range

Al/Cu 16-120 mm² / 16-120 mm²

Conductor diameter

4.4-12.8 mm

Electrical values (Switch-Disconnecter mode)

Rated operation voltage (Ue)

500 V, AC

Rated uninterrupted current (Iu)

250 A

Electrical values (Fuse-Switch-Disconnecter mode)

Rated operation voltage (Ue)

415 V, AC

Rated uninterrupted current (Iu)

160 A

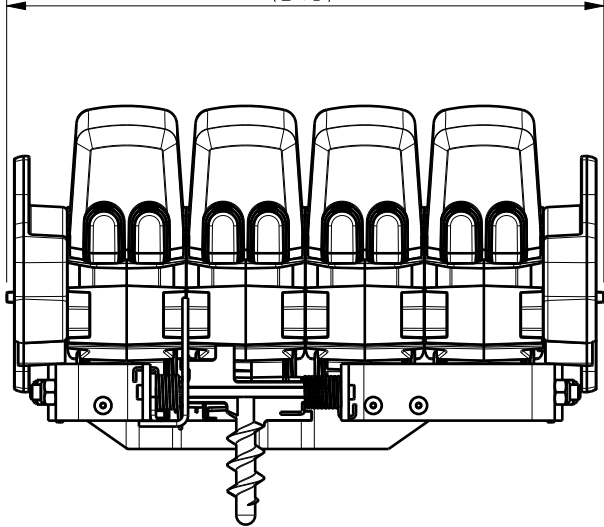
Mechanical

Tightening torque (connectors)

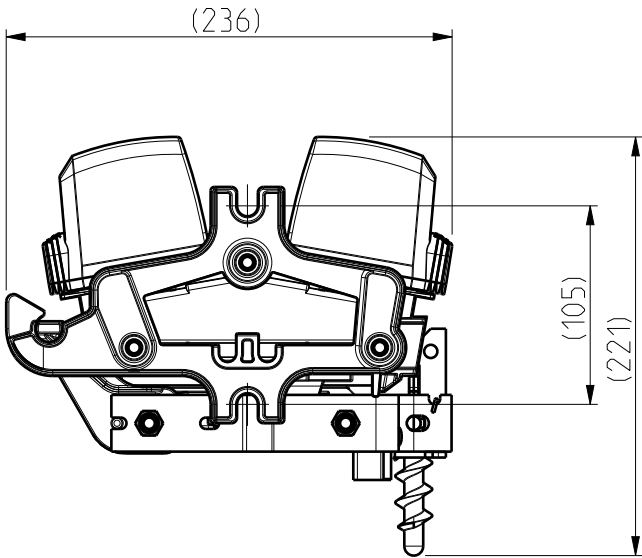
20 Nm

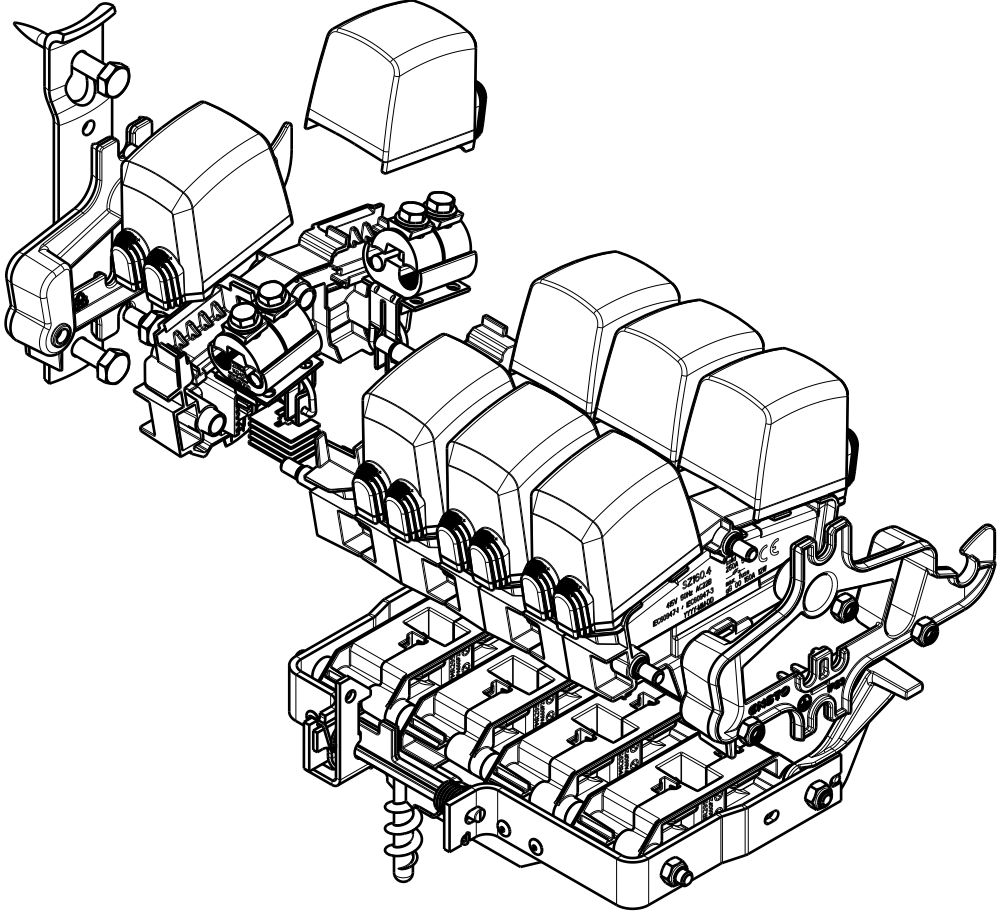
Standard IEC60947-1, IEC60947-3

(316)



(236)





ENSTO

Ensto Finland Oy

Ensto Utility Networks

Scale

1:4

A3

Sheet No: 2 (2)

Date

28.05.19

By

KGa

Checked

Ctrl

Fuse-Switch-Disconnecter

Single-break

7033

Replaces:

Replaced:

Drw No: 000193130 F

Ref: -

Code: SZ160.4

Copyright Ensto. Unauthorized use and distribution of this document is strictly prohibited.

		1	2	3	4	5	6	7	8		
											A
											B
											C
											D
											E
											</



AC 117

INSTYTUT ENERGETYKI
Research Institute
01-330 Warszawa, ul. Mory 8
phone. +48 22 34 51 299
fax. +48 22 836 63 63
instytut.energetyki@ien.com.pl

CERTIFICATE OF CONFORMITY

No. 029/2019

Issue No. 01 of 2019.04.26

*Name and address
owner of certificate:*

Ensto Finland Oy, Ensio Miettisen katu 2,
P. O. Box 77, 06101 Porvoo, Finland

Name of the product:

Fuse-switch disconnecter, switch disconnecter

Type:

SZ160.1, SZ160.3, SZ160.32, SZ160.4, SZ160.41

Manufacturer:

Ensto Finland Oy, Ensio Miettisen katu 2,
P. O. Box 77, 06101 Porvoo, Finland

Place of manufacturing:

Ensto Ensek AS, Keki tn. 1,
EE-76606 Keila, Estonia

Parameters:

According to the appendix

Application of product:

Fuse-switch disconnecter and switch-disconnector designed to be
installed in LV insulated overhead distribution networks

*The product meets
requirements of the:*

IEC 60947-1: 2007 + AMD1: 2010 + AMD2: 2014-12,
IEC 60947-3: 2008 + AMD1: 2012 + AMD2: 2015

*According to the evaluation
report made by:*

Instytut Energetyki

*Number of the
evaluation report:*

DZC/24c/E/2019

Period of validity:

from 26th of April 2019 to 25th of April 2022

The right to use the certificate of conformity within its validity period applies only to:

- these copies that meet the requirements specified above and have the same characteristics (parameters) as the model / product samples submitted for testing,
- certificate owner or his authorized representative.

The list of evidenced parameters is included in the appendices to the certificate of conformity.

Number of appendices: 2

THE SYSTEM OF PRODUCT CERTIFICATION 1a (PN-EN ISO/IEC 17067:2014-01)
(product parameters confirmed by type test)



DIRECTOR OF
INSTYTUT ENERGETYKI

dr hab. inż. Tomasz Gałka, prof. IEn

Warsaw, 2019.04.26



AC 117

APPENDIX 1/2 TO THE CERTIFICATE OF CONFORMITY**No. 029/2019****Issue No. 01 of 2019.04.26****LIST OF EVIDENCED PARAMETERS**

<i>Fuse-switch disconnecter</i>	
Rated operational voltage [U_e]	415 V
Rated insulation voltage [U_i]	1000 V
Rated impulse withstand voltage [U_{imp}]	6 kV/ 9,8 kV ¹⁾
Conventional free air thermal current [I_{th}]	160 A
Rated operational current [I_e]	160 A ²⁾
Rated frequency	50 Hz
Rated conditional short-circuit current [I_q]	50 kA ²⁾
External cover degree of protection	IP 23
Utilization category	AC – 22B
Number of poles	1, 3, 3 + PEN separable, 4, 3 + PEN
Operating mechanism	Manual
Climatic ageing	Climatic ageing test (Method 2) ³⁾ Test passed
Corrosion ageing	Gas atmosphere ⁴⁾ (Method 2) Test passed

NOTES:

- 1) ¹⁾ Across the open contacts of equipment suitable for isolation
- 2) ²⁾ With fuse links manufactured by ETI type gG NH00, 160A, 500 V according to IEC 60269-1: 2006 + AMD: 2009
- 3) ³⁾ Climatic ageing test according to EN 50483-4: 2009
- 4) ⁴⁾ Corrosion ageing test according to EN 50483-4: 2009 and EN 50483-6:2009





AC 117

APPENDIX 2/2 TO THE CERTIFICATE OF CONFORMITY

No. 029/2019

Issue No. 01 of 2019.04.26

LIST OF EVIDENCED PARAMETERS

<i>Switch disconnecter</i>	
Rated operational voltage [U_e]	500 V
Rated insulation voltage [U_i]	1000 V
Rated impulse withstand voltage [U_{imp}]	6 kV/ 9,8 kA ¹⁾
Conventional free air thermal current [I_{th}]	250 A
Rated operational current [I_e]	250 A
Rated frequency	50 Hz
Rated short-time withstand current [I_{cw}]	7 kA, 1 s
Rated short-circuit making capacity [I_{cm}]	11,9 kA
External cover degree of protection	IP 23
Utilization category	AC – 22B
Number of poles	1, 3, 3 + PEN separable, 4, 3 + PEN
Operating mechanism	Manual
Climatic ageing	Climatic ageing test (Method 2) ²⁾ Test passed
Corrosion ageing	Gas atmosphere ³⁾ (Method 2) Test passed

NOTES:

- 1) ¹⁾ Across the open contacts of equipment suitable for isolation
- 2) ²⁾ Climatic ageing test according to EN 50483-4: 2009
- 3) ³⁾ Corrosion ageing test according to EN 50483-4: 2009 and EN 50483-6:2009



Laboratory Report

No.: 83003_1S

Revision: A

Page: 1/4

Date of Test: 25.1.2019

Test object:

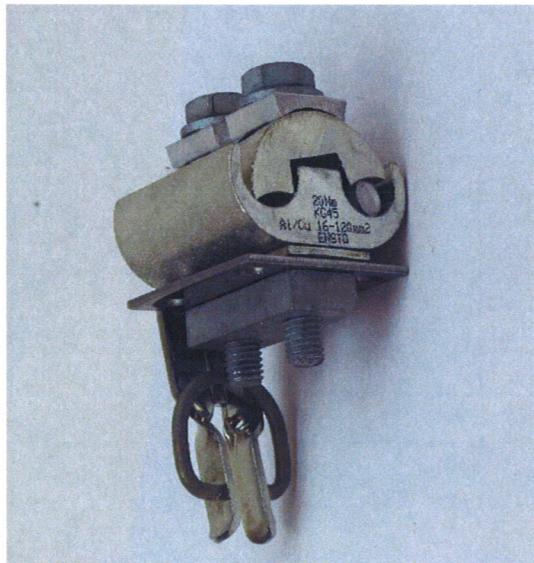
Connector KG45.5.

Purpose of the test and relevant standards:

Test of mechanical strength of terminals according to IEC 60947-1:2007+A1:2010 clause 8.2.4.2.

Conclusion:

Connector KG45.5 passed the test.



Picture 1: Connector KG45.5

ENSTO
UTILITY NETWORKS
LABORATORY

Date of Report: 1.2.2019


Tested by: Arne Liljeström


Approved by: Janne Lappalainen


Witnessed by: Sami Hakonen/SGS Fimko

Ordered by: K. Gajewski
Distribution: TVi, KGa

ENSTO

Ensto Utility Networks Laboratory
Ensto Finland Oy

Ensio Miettisen katu 2,
P.O.Box 77
06101 Porvoo, Finland

Tel. +358 204 76 21
Fax +358 204 76 2770

Business ID: 0130215-8
Reg. Office: Porvoo

Laboratory Report

No.: 83003_1S

Revision: A

Page: 2/4

1. Test objects

Connectors:

Type:	KG45.5
Manufacturer:	Ensto Finland
Conductor size:	Al/Cu 16-120 mm ²
Tightening torque:	20 Nm
Batch number:	0801201921558
No of pcs:	2

Conductors:

Type:	N2XSY 1x120 RM/16 12/20kV
Cable construction	1-core
Conductor cross section:	120 mm ²
Conductor material:	Cu
Number of strands:	25
Conductor diameter:	13,5 mm
Conductor construction:	Compacted
Shape of conductor:	Round
Insulation material:	XLPE
Insulation diameter:	19,0 mm
Manufacturer:	Faber
Country:	Germany
Refer to standard:	VDE 0276 - 620
Cable ID:	564

Laboratory Report

No.: 83003_1S

Revision: A

Page: 3/4

2. Testing procedure

Test was made with appropriate type of conductor having the maximum cross-section. The test was done with two separate clamping units. The conductor was connected and disconnected five times. New conductor was used for each tightening. The tightening torque was 110 % of the torque specified by the manufacturer. The tightening was done according to the manufacturer's instructions.

Requirements

During the test, clamping units and terminals shall not work loose and there shall be no damage, such as breakage of screws or damage to the head slots, threads, washers or stirrups that will impair the further use of the screwed connections.

3. Test results

Sample	Conductor [mm ²]	Nominal tightening torque [Nm]	1,1 x nominal tightening torque [Nm]	Result
1	120	20	22	Passed
2		20	22	Passed

Table 1: Test results

Summary

Both connectors fulfilled the test requirements.

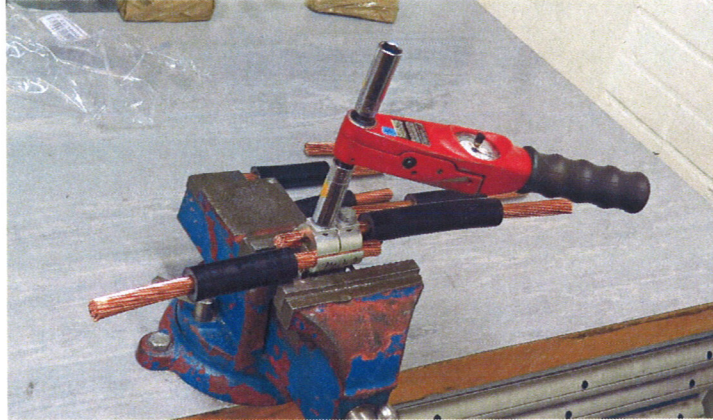
Laboratory Report

No.: 83003_1S

Revision: A

Page: 4/4

4. Pictures



Picture 2: Test setup

5. Test equipment

ID	Type	Model	Purpose	Latest calibration
L190	Torque wrench	ADS25	Torque measurement	19.05.2016

6. Test Id

83003_1

7. Revision history

A

Laboratory Report

No.: 83003_2S

Revision: A

Page: 1/6

Date of Test: 25.1.2019

Test object:

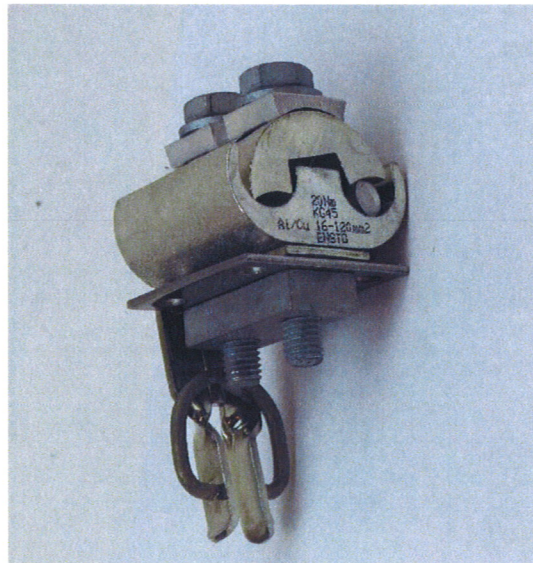
Connector KG45.5.

Purpose of the test and relevant standards:

Testing for damage to and accidental loosening of conductors (flexion test) according to IEC 60947-1:2007+A1:2010 clause 8.2.4.3 and Pull-out test according to IEC 60947-1:2007+A1:2010 clause 8.2.4.4.

Conclusion:

Connector KG45.5 passed the test.



Picture 1: Connector KG45.5

ENSTO
UTILITY NETWORKS
LABORATORY

Date of Report: 1.2.2019


Tested by: Arne Liljeström


Witnessed by: Sami Hakonen/SGS Fimko


Approved by: Janne Lappalainen

Ordered by: K. Gajewski
Distribution: TVi, KGa

ENSTO

Ensto Utility Networks Laboratory
Ensto Finland Oy

Ensio Miettisen katu 2,
P.O.Box 77
06101 Porvoo, Finland

Tel. +358 204 76 21
Fax +358 204 76 2770

Business ID: 0130215-8
Reg. Office: Porvoo

Laboratory Report

No.: 83003_2S

Revision: A

Page: 2/6

1. Test objects

Connectors:

Type:	KG45.5
Manufacturer:	Ensto Finland
Conductor size:	Al/Cu 16-120 mm ²
Tightening torque:	20 Nm
Batch number:	0801201921558
No of pcs:	4

Conductors:

Type:	N2XSY 1x120 RM/16 12/20kV
Cable construction	1-core
Conductor cross section:	120 mm ²
Conductor material:	Cu
Number of strands:	25
Conductor diameter:	13,5 mm
Conductor construction:	Compacted
Shape of conductor:	Round
Insulation material:	XLPE
Insulation thickness:	2,8 mm
Core diameter:	19,0 mm
Manufacturer:	Faber
Country:	Germany
Refer to standard:	VDE 0276 - 620
Cable ID:	564

Type:	MK 90 16
Used cross section:	16 mm ²
Conductor material:	Cu
Number of strands:	19
Conductor diameter:	4,98 mm
Conductor construction:	Non-compacted
Shape of conductor:	Round
Insulation material:	PVC
Insulation thickness:	1,2 mm
Core diameter:	7,05 mm
Manufacturer:	Draka
Country:	Finland
Refer to standard:	EN 50525-2-31
Conductor ID:	446

Laboratory Report

No.: 83003_2S

Revision: A

Page: 3/6

2. Testing procedure

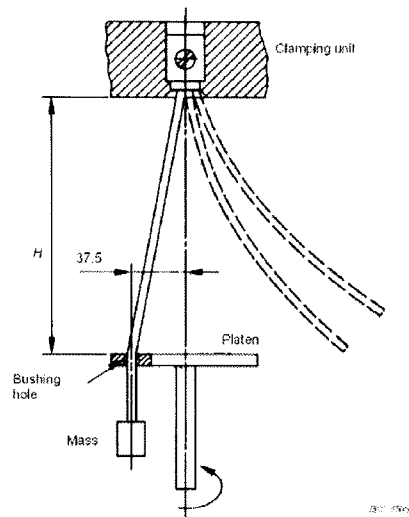
2.1. Flexion test

The test was carried out using four new samples with the maximum number of conductors of the minimum and maximum cross-sections connected to the terminal.

The test was carried out with suitable test equipment, as shown in Picture 2. The specified number of conductors were connected to the terminal. The length of the test conductors were 75 mm longer than the height H specified in the Table 5 (in the standard). The clamping screws were tightened with the torque specified by the manufacturer.

Each conductor were subjected to circular motions according to the following procedure:

The end of the conductor under the test was passed through an appropriate size hole in a platen positioned at a height H below the equipment terminal. The other conductors were bent in order not to influence the result of the test. The hole was moved so that its centerline describes a circle of 75 mm diameter about its center in the horizontal plane at 10 ± 2 rpm. The distance between the mouth of the terminal and the upper surface of the hole were within 15 mm of the height H. The hole was lubricated to prevent binding, twisting or rotation of the insulated conductor. A mass as specified in the Table 5 (in the standard) was suspended from the end of the conductor. The test consisted of 135 continuous revolutions.



Dimensions in millimetres

Picture 2: Typical test equipment for flexion test

Requirements

During the test, the conductor shall neither slip out of the terminal nor break near the clamping unit.

Immediately after the flexion test, each tested conductor shall be submitted to pull-out test.

Laboratory Report

No.: 83003_2S

Revision: A

Page: 4/6

2.2. Pull-out test (*Round copper conductors*)

After the flexion test, a pulling force given in Table 5 (in the standard) was applied without jerks for 1 min in the direction of the axis of the conductor.

The clamping screws were not tightened again for this test.

Requirements

During the test, the conductor shall neither slip out of the terminal nor break near the clamping unit.

Conductor cross-section		Diameter of bushing hole ^{a, b}	Height H^a	Mass	Pulling force
mm ²	AWG/kcmil				
16	6	13,0	300	2,9	100
120	250 kcmil	22,2	406	14	427
^a Tolerances: for height $H \pm 15$ mm, for diameter of the bushing hole ± 2 mm.					
^b If the bushing hole diameter is not large enough to accommodate the conductor without binding, a bushing having the next larger hole size may be used.					

Table 1: Test values for flexion and pull-out tests for round copper conductors given in standard Table 5

Laboratory Report

No.: 83003_2S

Revision: A

Page: 5/6

3. Test results

3.1. Flexion test

Sample	Conductor	Conductor [mm ²]	Diameter of bushing hole [mm]	Height H [mm]	Mass [kg]	Length of the test conductor [mm]	Speed [rpm]	Number of continuous revolutions	Result
1	1.	120	21,9	414	14,1	490	10	135	Passed
	2.								Passed
2	1.	120	21,9	414	14,1	490	10	135	Passed
	2.								Passed
3	1.	16	13,0	303	2,94	375	10	135	Passed
	2.								Passed
4	1.	16	13,0	303	2,94	375	10	135	Passed
	2.								Passed

Table 2: Test results of the flexion test

3.2. Pull-out test

Sample	Conductor	Conductor [mm ²]	Pulling force for 60 s [N]	Result
1	1.	max	428	Passed
	2.			Passed
2	1.	max	428	Passed
	2.			Passed
3	1.	min	115	Passed
	2.			Passed
4	1.	min	115	Passed
	2.			Passed

Table 3: Test results of the pull-out test

Summary

All connectors fulfilled the test requirements.

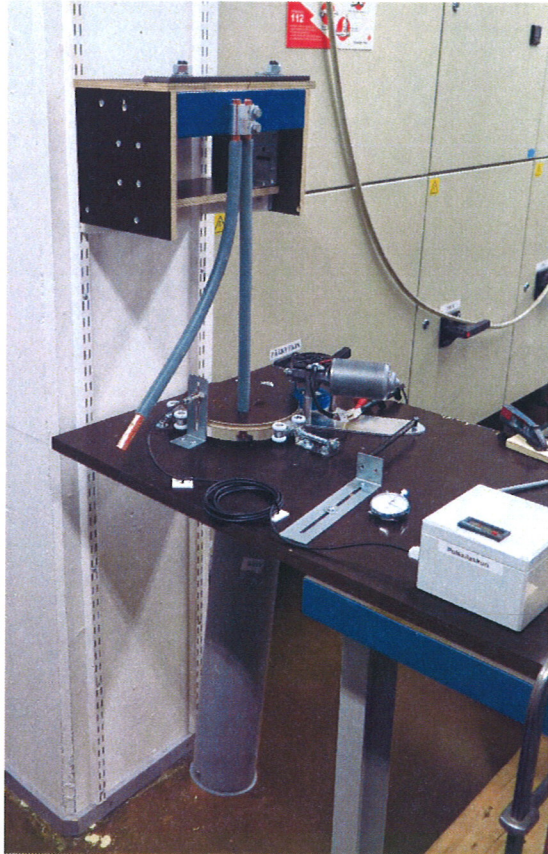
Laboratory Report

No.: 83003_2S

Revision: A

Page: 6/6

4. Pictures



Picture 3: Test setup in flexion test



Picture 4: Test setup in pull out test

5. Test equipment

ID	Type	Model	Purpose	Latest calibration
L190	Torque wrench	ADS25	Torque measurement	19.05.2016
L317	Measuring tape	SL5M	Measuring length	08.10.2018
L253	Stop watch	IHM	timekeeping	01.11.2018
L108	Platform scales	Toledo 8571	Weight measurement	04.04.2018
L374	Force gauge	BFG 500 N	Force measurement	03.01.2018
A234	Caliper	S_Cal PRO 0-150mm	Measuring dimensions	07.06.2018

6. Test Id

83003_2

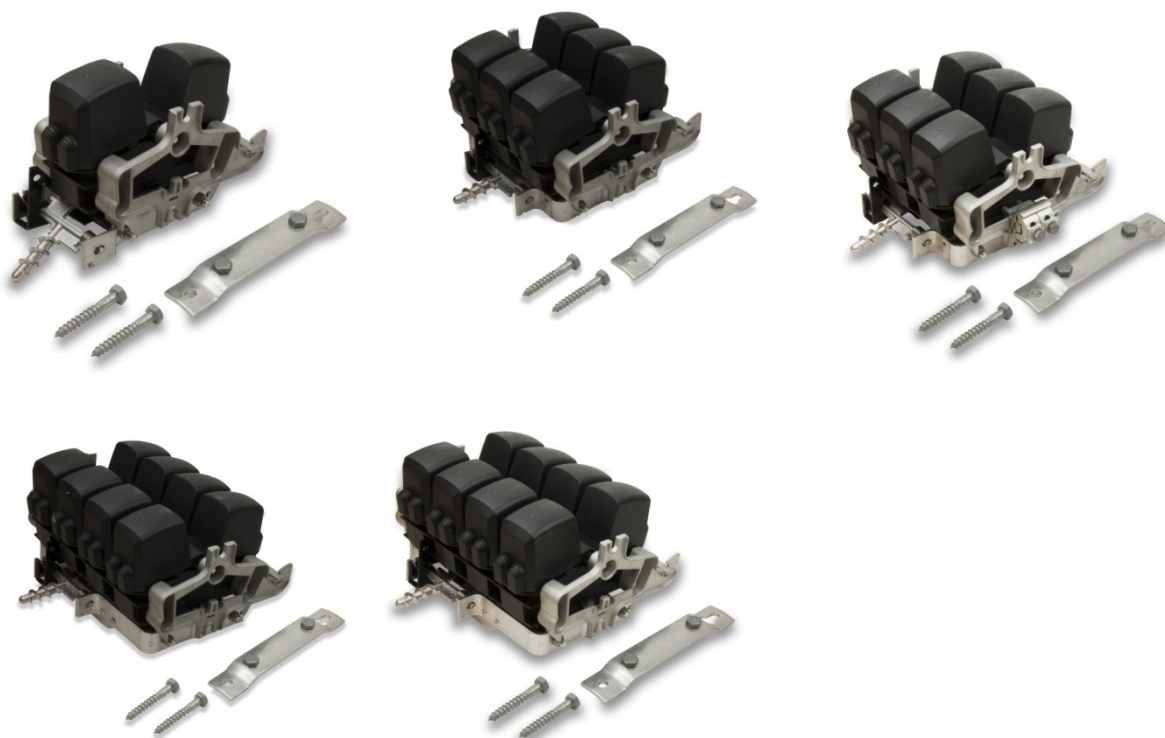
7. Revision history

A

Type test Report

Fuse-switch disconnectors

SZ160.1, SZ160.3, SZ160.32, SZ160.4 and SZ160.41



Test standard:

IEC 60947-1:2007, IEC 60947-3:2008

ENSTO



FINAS
Finnish Accreditation Service
T284 (EN ISO/IEC 17025)

Ensto Utility Networks Laboratory
Ensto Finland Oy

Ensio Miettisen katu 2,
P.O.Box 77
06101 Porvoo, Finland

Tel. +358 204 76 21
Fax +358 204 76 2770

Business ID: 1481990-6
Reg. Office: Porvoo

Contents

Document no

1. Specification

SZ160.1
SZ160.3
SZ160.32
SZ160.4
SZ160.41

2. Certificate

027/2016_IEN

3. Content

3.1. Glow wire test

022_LBS-722_2015

3.2. Verification of degree of protection

050_LBS-711_2015

3.3. Type tests

057_LLP-711_2015

3.4. Climate ageing test

3144S

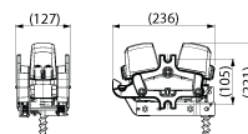
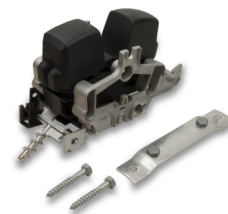
3.5. Corrosion test

3159S



SZ160.1

Name:	Pole fuse switch disconnector Al/Cu 2x(16-120) mm ² , poles 1
Type:	SZ160.1
GTIN:	6438100318307
Description:	These pole fuse switches include separate terminal covers for in-coming and out-going conductors, thus making installation safer. Connectors included 2 x KG45, poles 1.
Package:	1/48
Unit:	PCS



Technical specification

Electrical values

Fuse	160 A
Nominal insulation voltage	1000 V
Nominal voltage (Un)	240 kV
Rated values	160 A, 240 V

Short-circuit characteristics

Rated conditional short-circuit current	50 kA
---	-------

Ratings

Degree of protection	IP23
ETIM class	EC001040

Dimensions

Weight	1.8 kg
Conductor size Al	16 ... 120 mm ²
Conductor size Cu	16 ... 120 mm ²

Features

Connectors included	2 x KG45.5
Fuse contact	NH00
Number of poles	1
Utilization category	AC22B

Certificates

Standards	IEC 60947-3
-----------	-------------

ETIM

Max. rated operation voltage Ue AC	415 V
Rated permanent current Iu	160 A
Conditioned rated short-circuit current Iq	50 kA
Suitable for fuses	NH00
Number of poles	1



SZ160.1

Type of electrical connection of main circuit Cable clamp

Type of control element Long turning handle

Use: For protecting stranded overhead cables and underground cables in LV-networks. Fuse-switch can be operated from the ground level by using operating rods.

Construction:	Component	Material
	Insulation parts	UV-radiation resistant fibreglass
	Body	Corrosion resistant aluminium alloy
	Covers	Weather and UV-radiation resistant plastic
	Steel parts	Hot-dip galvanised or stainless steel
	The delivery includes:	
	Quenching chambers	1 pcs
	Al/Cu -connectors for 2x(16-120)mm ² , KG 45	2 pcs
	Deck screws PLE 13 (10x70mm)	2 pcs
	Fixing bracket PSS 288 with two screws M 10 x 16	Distance between holes (mid to mid) 185 mm / hole Ø11mm

Installation: The switch is attached to the pole with deck screws. This can be done from either end to make the chaining of units easier. Attachment to concrete and metal poles is done by band or screw fixing or by using brackets or racks.

Tools required: Wrench and hammer, tightening tool CT 42 when steel band is used.

Markings: SZ160.1 160A 240V, ENSTO, gL-gG 00, 160A, 12W, IP23, 50 Hz, AC22B, IEC 60947-3

Standard: IEC60947-3



SZ160.3

Name: **Pole fuse switch disconnector**

Al/Cu 2x(16-120) mm², poles 3

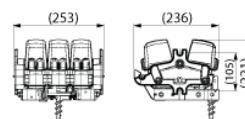
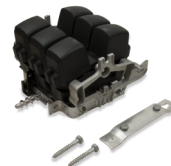
256: SZ160.3

: 6438100318314

: These pole fuse switches include separate terminal covers for in-coming and out-going conductors, thus making installation safer. Connectors included 6 x KG45.5, poles 3.

Package: 1/48

Unit: PCS



Technical specification

Electrical values

Fuse	160 A
Nominal insulation voltage	1000 V
Nominal voltage (Un)	415 kV
Rated values	160 A, 415 V

Short-circuit characteristics

Rated conditional short-circuit current 50 kA

Ratings

Degree of protection	IP23
ETIM class	EC001040

Dimensions

Weight	3.7 kg
Conductor size Al	16 ... 120 mm ²
Conductor size Cu	16 ... 120 mm ²

Features

Connectors included	6 x KG45.5
Fuse contact	NH00
Number of poles	3
Utilization category	AC22B

Certificates

Standards	IEC 60947-3
-----------	-------------

ETIM

Max. rated operation voltage Ue AC	415 V
Rated permanent current Iu	160 A
Conditioned rated short-circuit current Iq	50 kA
Suitable for fuses	NH00
Number of poles	3



SZ160.3

Type of electrical connection of main circuit Cable clamp

Type of control element Long turning handle

Use: For protecting stranded overhead cables and underground cables in LV-networks. Fuse-switch can be operated from the ground level by using operating rods.

Construction:	Component	Material
	Insulation parts	UV-radiation resistant fibreglass reinforced plastic
	Body	Corrosion resistant aluminium alloy
	Covers	Weather and UV-radiation resistant plastic
	Steel parts	Hot-dip galvanised or stainless steel
	The delivery includes:	
	Quenching chambers	3 pcs
	Al/Cu-connectors for 2x(16-120)mm ² , KG 45	6 pcs
	Deck screws PLE 13 (10x70mm)	2 pcs
	Fixing bracket PSS 288 with two screws M10 x 16	Distance between holes (mid to mid) 185 mm / hole Ø11mm

Installation: The switch is attached to the pole with deck screws. This can be done from either end to make the chaining of units easier. Attachment to concrete and metal poles is done by band or screw fixing or by using brackets or racks.

Tools required: Wrench and hammer, tightening tool CT 42 when steel band is used.

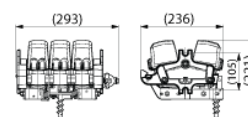
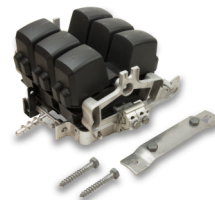
Markings: Ensto SZ160.3 160A 415V 50Hz AC22B gL-gG 00 160A
12W IP23 L1IN L2IN L3IN
IEC 60947-3

Standard: IEC 60947-3



SZ160.32

Name:	Pole fuse switch disconnector Al/Cu 2x(16-120) mm ² , poles 3+PEN
256:	SZ160.32
:	6438100318321
:	These pole fuse switches include separate terminal covers for in-coming and out-going conductors, thus making installation safer. Connectors included 7 x KG45.5, poles 3+PEN connector.
Package:	1/48
Unit:	PCS



Technical specification

Electrical values

Fuse	160 A
Nominal insulation voltage	1000 V
Nominal voltage (Un)	415 kV
Rated values	160 A, 415 V

Short-circuit characteristics

Rated conditional short-circuit current	50 kA
---	-------

Ratings

Degree of protection	IP23
ETIM class	EC001040

Dimensions

Weight	3.9 kg
Conductor size Al	16 ... 120 mm ²
Conductor size Cu	16 ... 120 mm ²

Features

Connectors included	6 x KG45.5 + 1 x KG45
Fuse contact	NH00
Number of poles	3
Utilization category	AC22B

Certificates

Standards	IEC 60947-3
-----------	-------------

ETIM

Max. rated operation voltage Ue AC	415 V
Rated permanent current Iu	160 A
Conditioned rated short-circuit current Iq	50 kA
Suitable for fuses	NH00
Number of poles	3



SZ160.32

Type of electrical connection of main circuit Cable clamp

Type of control element Long turning handle

Use: For protecting stranded overhead cables and underground cables in LV-networks. Fuse-switch can be operated from the ground level by using operating rods.

Construction:	Component	Material
	Insulation parts	UV-radiation resistant fibreglass reinforced plastic
	Body	Corrosion resistant aluminium alloy
	Covers	Weather and UV-radiation resistant plastic
	Steel parts	Hot-dip galvanised or stainless steel
	The delivery includes:	
	Quenching chambers	3 pcs
	Al/Cu -connectors for 2x(16-120)mm ² , KG 45	7 pcs
	Deck screws PLE 13 (10x70mm)	2 pcs
	Fixing bracket PSS 288 with two screws M10 x 16	Distance between holes (mid to mid) 185 mm / hole Ø11mm

Installation: The switch is attached to the pole with deck screws. This can be done from either end to make the chaining of units easier. Attachment to concrete and metal poles is done by band or screw fixing or by using brackets or racks.

Tools required: Wrench and hammer, tightening tool CT 42 when steel band is used.

Markings: Ensto SZ 160.32 160A 415V 50Hz AC 22B gL-gG 00
160A 12W IP23 L1IN L2IN L3IN
IEC 60947-3

Standard: IEC 60947-3



SZ160.4

Name: **Pole fuse switch disconnector**

Al/Cu 2x(16-120) mm², poles 4

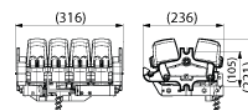
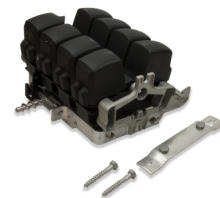
Type: SZ160.4

GTIN: 6438100318338

Description: These pole fuse switches include separate terminal covers for in-coming and out-going conductors, thus making installation safer. Connectors included 8 x KG45.5, poles 4.

Package: 1/48

Unit: PCS



Technical specification

Electrical values

Fuse	160 A
Nominal insulation voltage	1000 V
Nominal voltage (Un)	415 kV
Rated values	160 A, 415 V

Short-circuit characteristics

Rated conditional short-circuit current 50 kA

Ratings

Degree of protection	IP23
ETIM class	EC001040

Dimensions

Weight	4.8 kg
Conductor size Al	16 ... 120 mm ²
Conductor size Cu	16 ... 120 mm ²

Features

Connectors included	8 x KG45.5
Fuse contact	NH00
Number of poles	4
Utilization category	AC22B

Certificates

Standards	IEC 60947-3
-----------	-------------

ETIM

Max. rated operation voltage Ue AC	415 V
Rated permanent current Iu	160 A
Conditioned rated short-circuit current Iq	50 kA
Suitable for fuses	NH00
Number of poles	4



SZ160.4

Type of electrical connection of main circuit Cable clamp

Type of control element Long turning handle

Use: For protecting stranded overhead cables and underground cables in LV-networks. Fuse-switch can be operated from the ground level by using operating rods.

Construction:	Component	Material ☐
	Insulation parts	UV-radiation resistant fibreglass reinforced plastic ☐
	Body	Corrosion resistant aluminium alloy ☐
	Covers	Weather and UV-radiation resistant plastic ☐
	Steel parts	Hot-dip galvanised or stainless steel ☐
	The delivery includes:	☐
	Quenching chambers	4 pcs ☐
	Al/Cu -connectors for 2x(16-120)mm ² , KG 45	8 pcs ☐
	Deck screws PLE 13 (10x70mm)	2 pcs ☐
	Fixing bracket PSS288 with two screws M10 x 16	Distance between holes (mid to mid) 185 mm / hole Ø11 mm

Installation: The switch is attached to the pole with deck screws. This can be done from either end to make the chaining of units easier. Attachment to concrete and metal poles is done by band or screw fixing or by using brackets or racks.

Tools required: Wrench and hammer, tightening tool CT 42 when steel band is used.

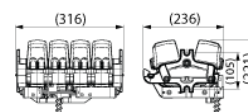
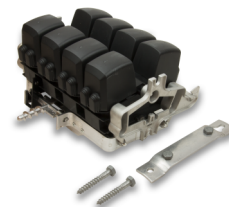
Markings: Ensto SZ160.4 160A 415V 50Hz AC 22B gL-gG 00 160A
12W IP23 L1IN L2IN L3IN
IEC 60947-3

Standard: IEC 60947-3



SZ160.41

Name:	Pole fuse switch disconnector Al/Cu 2x(16-120) mm ² , poles 3+PEN
Type:	SZ160.41
GTIN:	6438100318345
Description:	These pole fuse switches include separate terminal covers for in-coming and out-going conductors, thus making installation safer. N-pole is permanently connected. Connectors included 8 x KG45.5, poles 3+PEN.
Package:	1/48
Unit:	PCS



Technical specification

Electrical values

Fuse	160 A
Nominal insulation voltage	1000 V
Nominal voltage (Un)	415 kV
Rated values	160 A, 415 V

Short-circuit characteristics

Rated conditional short-circuit current	50 kA
---	-------

Ratings

Degree of protection	IP23
ETIM class	EC001040

Dimensions

Weight	4.8 kg
Conductor size Al	16 ... 120 mm ²
Conductor size Cu	16 ... 120 mm ²

Features

Connectors included	8 x KG45.5
Fuse contact	NH00
Number of poles	3
Utilization category	AC22B

Certificates

Standards	IEC 60947-3
-----------	-------------

ETIM

Max. rated operation voltage Ue AC	415 V
Rated permanent current Iu	160 A
Conditioned rated short-circuit current Iq	50 kA
Suitable for fuses	NH00



SZ160.41

Number of poles	3
Type of electrical connection of main circuit	Cable clamp
Type of control element	Long turning handle
Use:	For protecting stranded overhead cables and underground cables in LV-networks. Fuse switch can be operated from the ground level by using operating rods.

Construction:	Component	Material
	Insulation parts	UV-radiation resistant fibreglass reinforced plastic
	Body	Corrosion resistant aluminium alloy
	Covers	Weather and UV-radiation resistant plastic
	Steel parts	Hot-dip galvanised or stainless steel
	The delivery includes:	
	Quenching chambers	3 pcs
	Al/Cu -connectors for 2x(16-120)mm ² , KG 45	8 pcs
	Deck screws PLE 13 (10x70mm)	2 pcs
	Fixing bracket PSS288 with two screws M10 x 16	Distance between holes (mid to mid) 185 mm / hole Ø11mm

Installation:	The switch is attached to the pole with deck screws. This can be done from either end to make the chaining of units easier. Attachment to concrete and metal poles is done by band or screw fixing or by using brackets or racks.
---------------	---

Tools required:	Wrench and hammer, tightening tool CT 42 when steel band is used.
-----------------	---

Markings:	Ensto SZ160.41 160A 415V 50Hz AC 22B gL-gG 00 160A 12W IP23 L1IN L2IN L3IN PENIN IEC 60947-3
-----------	--

Standard:	IEC 60947-3
-----------	-------------



AC 117

INSTYTUT ENERGETYKI

Research Institute

01-330 Warszawa, ul. Mory 8

tel. +48 22 34 51 299

fax. +48 22 836 63 63

instytut.energetyki@ien.com.pl

CERTIFICATE OF CONFORMITY

No. 027/2016

Issue No. 01 of 2016.04.29

*Name and address of
the Certificate Holder:*

**Ensto Finland Oy
Ensio Miettisen katu2, P. O. Box 77,
06101 Porvoo, Finland**

Name of the product:

Fuse-switch disconnecter

Type:

SZ160.1, SZ160.3, SZ160.32, SZ160.4, SZ160.41

Manufacturer:

**Ensto Ensek AS;
Paldiski mnt 35/4a,
76606 Kelia, Estonia**

*Parameters and
application of product:*

**According to appendix
Fuse-switch disconnecter designed to be installed in LV insulated
overhead distribution networks**

*The product meets
requirements of:*

**IEC 60947-1:2007 + AMD1:2010+ AMD2:2014-12,
IEC 60947-3:2008 + AMD 1:2012+AMD2:2015**

*According to the
reports made by:*

**Gdańsk branch of the Electrotechnical Institute,
Ensto Utility Networks Laboratory**

*Number of the
test reports:*

**022/LBS-722/2015, 050/LBS-711/2015, 057/LLP-711/2015,
3144S , 3159S**

Period of validity:

from 29th of April 2016 to 29th of April 2019

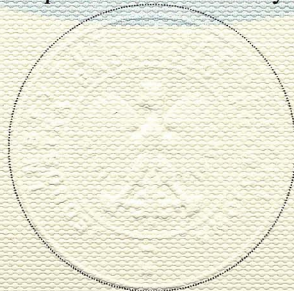
The right to use the certificate of conformity within its validity period applies only to:

- these copies that meet the requirements specified above and have the same characteristics (parameters) as the model / product samples submitted for testing,
- certificate owner or his authorized representative.

The list of evidenced parameters is included in the appendices to the certificate of conformity.

Number of appendices: 1

THE SYSTEM OF PRODUCT CERTIFICATION 1a (PN-EN ISO/IEC 17067:2014-01)
(product parameters confirmed by type test)



**DIRECTOR OF
INSTYTUT ENERGETYKI**

prof. dr hab. inż. Jacek Wańkowicz

Warsaw, 2016.04.29



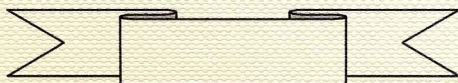
AC 117

APPENDIX TO CERTIFICATE OF CONFORMITY**No. 027/2016****Issue No. 01 from 2016.04.29****LIST OF EVIDENCED PARAMETERS**

Rated operational voltage [U_e]	415 V
Rated insulation voltage [U_i]	1000 V
Rated impulse withstand voltage [U_{imp}]	6 kV / 9.8 kV ¹⁾
Conventional free air thermal current [I_{th}]	160 A
Rated operational current [I_e]	160 A ²⁾
Rated frequency	50 Hz
External cover degree of protection	IP 23
Rated conditional short-circuit current [I_q]	50 kA ²⁾
Utilization category	AC – 22B
Number of poles	1, 3, 3+PEN separable, 4, 3+PEN
Operating mechanism	Manual
Climating ageing	Climating ageing test (Method 2) ³⁾ Test passed
Corrosion ageing	Gas atmosphere ⁴⁾ (Method 2) Test passed

NOTES:

- 1) ¹⁾ Across the open contacts of equipment suitable for isolation
- 2) ²⁾ With fuse links manufactured by ETI type gG NH00 160A 500 V according to IEC 60269-1:2006+AMD1:2009
- 3) ³⁾ Climating ageing test according to EN 50483-4:2009
- 4) ⁴⁾ Corrosion ageing test according to EN 50483-4:2009 and EN 50483-6:2009



TEST REPORT No. 022/LBS-722/2015

Test ordered by
Zlecniodawca.....: Ensto Finland Oy

Address:
Adres.....: Ensio Miettisen katu 2
P.O.Box 77 06101 Porvoo
Finland

Type of test object:
Rodzaj badanego obiektu.....: Switch-disconnector SZ160.x – body of disconnector and
cover of disconnector
Rozłącznik izolacyjny SZ160.x – obudowa rozłącznika i pokrywka
rozłącznika

Model/type reference
Oznaczenie typu.....: **PMR2942***
PMR2819

Manufacturer
Producent.....: Ensto Finland Oy
Ensio Miettisen katu 2
P.O.Box 77 06101 Porvoo
Finland

The object delivered to the test on
Obiekt do badań dostarczono dnia.....: 17.03.2014 * and 02.04.2015

Dates of test
Okres badania.....: 17.03. ÷ 21.03.2014* and
02.04 ÷ 03.04.2014

Date of issue
Data wydania raportu.....: 30.04.2015

Test specification
Podstawa badania.....: PN-EN 60695-2-11

Test scope
Zakres badania.....: Glow-wire flammability test 960°C
Próba palności materiału rozżarzonym drutem dla 960°C.
Glow-wire flammability test 650°C
Próba palności materiału rozżarzonym drutem dla 650°C.



AB 007

TEST SUMMARY**OGÓLNY WYNIK BADANIA**

The tested product complies with the requirements:

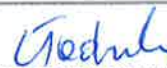
YES**TAK****NO (see page ...)****NIE**Zgodność badanego wyrobu z
wymaganiami norm

The report consists of 6 pages

Raport składa się z 6 stron

*This report shall not be reproduced except in full without a written approval of the testing laboratory.**Niniejszy raport może być powielany tylko w całości.**Powielanie częściowe jest możliwe tylko po uzyskaniu pisemnej zgody Laboratorium Badawczego.*

Approved by:

Quality Manager
Specjalista ds. JakościWŁADZIŃSKI WOJCIECH
PhD Sc.E.E.signature.....
podpisHead of the Testing Laboratory
Kierownik Laboratorium Badawczego
Sygnatariusz uwierzytelnionyDANIEL STANISZEWSKI,
M.Sc.E.E.signature.....
podpis**THE TEST LABORATORY HAS GOT AN ACCREDITATION'S CERTIFICATE SINCE 1993.**

Note:

These test results refer to the object
tested..

Client is allowed to use the following statement:

"This test has been carried out in Test Lab of Gdańsk Branch of the
Electrotechnical Institute, Poland, accredited by Polish Centre for Accreditation,
certificate No. AB 007".

TEST PROGRAMME AND RESULTS

Program badań i wyniki

Principle of fallow tests: Podstawa wykonywania badań:	Standard title: Tytuł normy:
PN-EN 60695-2-11:2005	Fire hazard testing Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods - Glow-wire flammability test method for end-products (IEC 60695-2-11:2000) Badanie zagrożenia ogniowego -- Część 2-11: Metody badań oparte na żarzącym się/gorącym drucie -- Metody badań palności żarzącym się drutem dla wyrobów gotowych

No. Lp.	Verification name Rodzaj badania	Result Wynik
1.	Verification of glow-wire flammability (960°C). – sample no 1 Badanie stopnia palności za pomocą rozżarzonego drutu (960°C). – próbka nr 1	PASS* TAK
2.	Verification of glow-wire flammability (650°C). – sample no 2 Badanie stopnia palności za pomocą rozżarzonego drutu (650°C). – próbki 2	PASS TAK

Note: The measurement uncertainty in this report is defined for k=2 (95%)

Uwaga: Niepewność pomiarów określono dla k=2(95%)

*-test results are based on test report 023/LBS-921/2014 issued by Test Laboratory Gdańsk Branch of Electrotechnical Institute

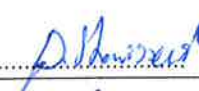
*- wyniki sprawdzenia zostały opracowane na podstawie raportu z badań 023/LBS-921/2014 wydanego przez Laboratorium Badawcze Instytutu Elektrotechniki oddział Gdańsk

Possible test case verdicts:

Wykaz stosowanych oznaczeń:

" PASS " - test object does meet the requirement	" / " - test case does not apply to the test object
" TAK " - wyrób spełnia wymagania normy	" / " - wymaganie nie dotyczy wyrobu, nie ma zastosowania
" FAIL " - test object does not meet the requirement	" — " - test case does not pose requirement, not tested
" NIE " - wyrób nie spełnia wymagań normy	" — " - nie ocenia się

Tests were carried out by :
Badania przeprowadzili :

Head of the test group: Kierownik Zespołu Roboczego:	Daniel Staniszewski	Signature: Podpis:	
Member of the test group: Członek Zespołu Roboczego:	Marcin Gawinkowski	Signature: Podpis:	

IDENTIFICATION :
IDENTYFIKACJA:

Manufacturer, country
Nazwa producenta, kraj

Ensto Finland Oy
Ensio Miettisen katu 2
P.O.Box 77 06101 Porvoo
Finland

Test object
Obiekt badania
According to manufacturer declaration
Wg Deklaracji producenta

Parts of Switch-disconnector SZ160.x

Sample 1

Body of the switch disconnector

- type : PMR2942

- construction material :

ZYTEL FR95G25V0NH NC010+3,5% RENOL®-BLACK
PAZ125010R

The same material is used in following components of SZ160.x
disconnecter:

PMR2943 (second part of the body)

PMR2648 and PMR2952 (components of fuse base body)

Sample 2

Cover of the switch disconnector

- type : PMR2819

-construction material :

POLYfill PPC 150ENH + 5% PE702-50 Preblack

Rating
Dane znamionowe

—

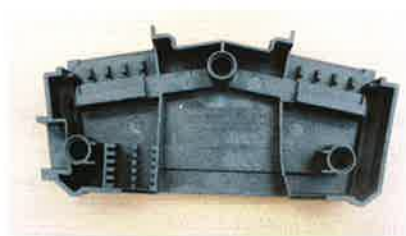
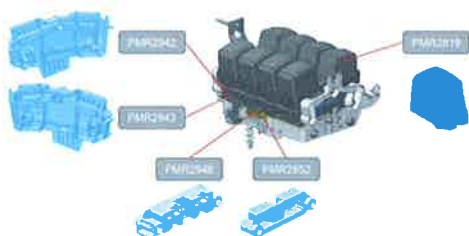


Photo of samples

1. VERIFICATION OF GLOW-WIRE FLAMMABILITY (960°C).
BADANIE STOPNIA PALNOŚCI ZA POMOCĄ ROZŻARZONEGO DRUTU (960°C).

Standard clause PN-EN 60695-2-11:2011 Punkt normy	Type and conditions of test Rodzaj i warunki badania	Values and observations Pomiary i obserwacje	Opinion Ocena
4	Test specimens / Próbkki: - dimensions / wymiary - quantity / ilość - colour / kolor	PMR2942 (sample 1) 60 x 60 x 2,5 mm 3 black / czarny	—
5	Test apparatus – specified in Clause 5 of IEC 60695-2-10 Urządzenie probiercze – opisane w punkcie 5 normy IEC 60695-2-10	<i>Complies with standard</i> <i>Zgodny z normą</i>	—
7.3	Atmospheric conditions for tests Warunki atmosferyczne podczas badań Requirements / Zalecane: - temperature / temperatura : 25°C ± 10°C - humidity / wilgotność : 45% to 75%	$t_0 = 24\text{ }^{\circ}\text{C}$ $w = 49\%$	—
8	Test procedure / Sposób wykonania próby: - temperature of glow-wire / temperatura rozżarzonego drutu - force to push / siła docisku - time of application / czas narażenia - number of samples / liczba próbek After conditioning in ambient temperature the test sample was placed in test apparatus. The wrapping tissue and wooden board was placed underneath the test specimen. When the glow-wire was heated to the temperature 960°C ± 10 K , glow-wire was push vertically into the test sample with the force 1N ± 0,2 N for time 30s. During the time of application of the glow-wire and during a farther period of 30s, the test specimen and the wrapping tissue placed below was observed. Test was repeated no 3 samples. Po klimatyzowaniu w warunkach otoczenia próbkę umieszczono w urządzeniu probierczym. Bibułkę pakunkową na drewnianej deseczce umieszczono pod badaną próbką. Po podgrzaniu drutu probierczego do temperatury 960°C ± 10 K, drut został przyłożony prostopadle do próbki z siłą 1N ± 0,2 N przez czas 30s. Podczas przyłożenia drutu i przez kolejne 30s obserwowano próbkę i umieszczona poniżej bibułkę pakunkową. Próbę powtórzono na 3 próbkach.	960°C ± 10 K. 1N ± 0,2N 30s 3 <i>Flame disappeared immediately after taking out the glow-wire. Wrapping tissue did not catch fire.</i> <i>Płomień zgasł natychmiast po odsunięciu drutu probierczego. Bibułka pakunkowa nie zapaliła się.</i>	—
10	Evaluation of test results / Ocena wyników: - the longest sustained and continuous flame or glowing of the test specimen after removal of the glow-wire, extinguish within 30s - the specimen is not totally consumed - there is no ignition of the wrapping tissue - najdłużej utrzymujący się ciągle płomień lub żar po odsunięciu od próbki drutu probierczego, w czasie do 30s - próbka nie została całkowicie spalona - bibułka pakunkowa nie zapaliła się	1s <i>Not totally consumed</i> <i>No ignition of the wrapping tissue</i> 1s <i>Próbka nie całkowicie spalona</i> <i>Bibułka pakunkowa nie zapaliła się.</i>	YES TAK

2. VERIFICATION OF GLOW-WIRE FLAMMABILITY (650°C).
BADANIE STOPNIA PALNOŚCI ZA POMOCĄ ROZŻARZONEGO DRUTU (650°C).

Standard clause PN-EN 60695-2-11:2011 Punkt normy	Type and conditions of test Rodzaj i warunki badania	Values and observations Pomiary i obserwacje	Opinion Ocena
4	Test specimens / Próbkki: - dimensions / wymiary - quantity / ilość - colour / kolor	PMR2819 (sample 2) 60 x 60 x 2,5 mm 3 black / czarny	—
5	Test apparatus – specified in Clause 5 of IEC 60695-2-10 Urządzenie probiercze – opisane w punkcie 5 normy IEC 60695-2-10	Complies with standard Zgodny z normą	—
7.3	Atmospheric conditions for tests Warunki atmosferyczne podczas badań Requirements / Zalecane: - temperature / temperatura : 25°C ± 10°C - humidity / wilgotność : 45% to 75%	$t_0 = 23\text{ }^{\circ}\text{C}$ $w = 45\text{ }\%$	—
8	Test procedure / Sposób wykonania próby: - temperature of glow-wire / temperatura rozżarzonego drutu - force to push / siła docisku - time of application / czas narażenia - number of samples / liczba próbek After conditioning in ambient temperature the test sample was placed in test apparatus. The wrapping tissue and wooden board was placed underneath the test specimen. When the glow-wire was heated to the temperature 960°C ± 10 K, glow-wire was push vertically into the test sample with the force 1N ± 0,2 N for time 30s. During the time of application of the glow-wire and during a farther period of 30s, the test specimen and the wrapping tissue placed below was observed. Test was repeated no 3 samples. Po klimatyzowaniu w warunkach otoczenia próbkę umieszczono w urządzeniu probierczym. Bibułkę pakunkową na drewnianej deseczce umieszczono pod badaną próbką. Po podgrzaniu drutu probierczego do temperatury 960°C ± 10 K, drut został przyłożony prostopadle do próbki z siłą 1N ± 0,2 N przez czas 30s. Podczas przyłożenia drutu i przez kolejne 30s obserwowano próbkę i umieszczona poniżej bibułkę pakunkową. Próbę powtórzono na 3 próbkach.	650°C ± 10 K. 1N ± 0,2N 30s 3 Flame disappeared immediately after taking out the glow-wire. Wrapping tissue did not catch fire. Płomień zgasł natychmiast po odsunięciu drutu probierczego. Bibulka pakunkowa nie zapaliła się.	—
10	Evaluation of test results / Ocena wyników: - the longest sustained and continuous flame or glowing of the test specimen after removal of the glow-wire, extinguish within 30s - the specimen is not totally consumed - there is no ignition of the wrapping tissue - najdłużej utrzymujący się ciągle płomień lub żar po odsunięciu od próbki drutu probierczego, w czasie do 30s - próbka nie została całkowicie spalona - bibulka pakunkowa nie zapaliła się	No continuous flame occurred Not totally consumed No ignition of the wrapping tissue Brak utrzymującego się płomienia Próbka nie całkowicie spalona Bibulka pakunkowa nie zapaliła się.	YES TAK

MEASURING INSTRUMENTS USED IN TESTS
PRZYRZĄDY POMIAROWE UŻYTE DO PRÓB

No Lp.	Name of the tester Nazwa przyrządu	Class Klasa dokładności	Range Zakres pomiarowy	No Numer inwentarzowy
1	Test apparatus – specified in Clause 5 of IEC 60695-2-10 drw.3a. Urządzenie probiercze – opisane w punkcie 5 normy IEC 60695-2-10 rys. 3a.	—	—	OG – 006 – III - 180
2	Temperature tester FLUKE Miernik temperatury FLUKE	1,5°C	3600°C	8108
3	Stoper Stoper	0,01s	3600s	NN

TEST REPORT No. 050/LBS-711/2015

Test ordered by
Zlecniodawca..... : Ensto Finland Oy

Address:
Adres: : Ensio Miettisen katu 2
P.O.Box 77 06101 Porvoo
Finland

Type of test object:
Rodzaj badanego obiektu : Switch-disconnector
Rozłącznik izolacyjny

Model/type reference
Oznaczenie typu : SZ 160.41

Manufacturer
Producent : Ensto Ensek AS
Paldiski mnt 35
Keila, Estonia

The object delivered to the test on
Obiekt do badań dostarczono dnia : 30.06.2015

Dates of test
Okres badania : 01.07.2015

Date of issue
Data wydania raportu..... : 21.07.2015

Test specification
Podstawa badania..... : PN-EN 60529

Test scope
Zakres badania..... : Verification of degree of protection IP23 provided by
enclosure.
Badanie stopnia ochrony IP23 zapewnianej przez obudowę.



AB 007

TEST SUMMARY

OGÓLNY WYNIK BADAŃ.....:

The tested product complies with the requirements:

YES
TAK

NO (see page ...)
NIE

Zgodność badanego wyrobu z wymaganiami norm

The report consists of 5 pages

Raport składa się z 5 stron

This report shall not be reproduced except in full without a written approval of the testing laboratory.

Niniejszy raport może być powielany tylko w całości.

Powielanie częściowe jest możliwe tylko po uzyskaniu pisemnej zgody Laboratorium Badawczego.

Approved by:

Quality Manager
Specjalista ds. Jakości

WŁADZIŃSKI WOJCIECH
PhD Sc.E.E.

signature.....
podpis

Head of the Testing Laboratory
Kierownik Laboratorium Badawczego
Sygnatariusz uwierzytelniony

DANIEL STANISZEWSKI,
M.Sc.E.E.

signature.....
podpis

THE TEST LABORATORY HAS GOT AN ACCREDITATION'S CERTIFICATE SINCE 1993.

Note:

These test results refer to the object tested.

Client is allowed to use the following statement:

"This test has been carried out in Test Lab of Gdańsk Branch of the Electrotechnical Institute, Poland, accredited by Polish Centre for Accreditation, certificate No. AB 007".

TEST PROGRAMME AND RESULTS

Program badań i wyniki

Principle of fallow tests: Podstawa wykonywania badań:	Standard title: Tytuł normy:
PN-EN 60529:2003	Degrees of protection provided by enclosures (IP code) Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

No. Lp.	Verification name Rodzaj badania	Result Wynik
1.	Verification of degree of protection IP2X provided by enclosure. Badanie stopnia ochrony IP2X zapewnianej przez obudowę.	PASS
2.	Verification of degree of protection IPX3 provided by enclosure. Badanie stopnia ochrony IPX3 zapewnianej przez obudowę.	PASS

Possible test case verdicts:

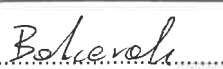
Wykaz stosowanych oznaczeń:

- „ PASS ” - test object meets the requirements „ / ” - test case does not apply to the test object
 - wyrób spełnia wymagania normy - wymaganie nie dotyczy wyrobu, nie ma zastosowania
 „ FAIL ” - test object does not meet the requirement „ — ” - test case does not pose requirement, not tested
 - wyrób nie spełnia wymagań normy - nie ocenia się

Note: The measurement uncertainty in this report is defined for $k=2$ (95%)

Uwaga: Niepewność pomiarów określono dla $k=2$ (95%)

Tests were carried out by :
Badania przeprowadzili :

Head of the test group: Kierownik Zespołu Roboczego:	Daniel Staniszewski	Signature: Podpis:	
Member of the test group: Członek Zespołu Roboczego:	Marcin Gawinkowski	Signature: Podpis:	
Member of the test group: Członek Zespołu Roboczego:	Mariusz Balcerak	Signature: Podpis:	

IDENTIFICATION :
IDENTYFIKACJA:

Manufacturer, country
Nazwa producenta, kraj

Ensto Ensek AS
Paldiski mnt 35
Keila, Estonia

Test object
Obiekt badania

Switch-disconnector type SZ 160.41
Rozłącznik izolacyjny typ SZ 160.41

Rating
Dane znamionowe

Solid link: 250 A 500 V
Max fuse: 160 A 12 W



Photo of the tested object
Fotografia obiektu

1. VERIFICATION OF DEGREE OF PROTECTION IP2X PROVIDED BY ENCLOSURE

SPRAWDZENIE STOPNIA OCHRONY IP2X ZAPEWNIANEGO PRZEZ OBUDOWĘ

Standard clause Punkt normy	Type and conditions of test Rodzaj i warunki badania	Values and observations Pomiary i obserwacje	Opinion Ocena
11	General requirements for tests Ogólne wymagania dotyczące badań		
11.1	Atmospheric conditions for tests Warunki atmosferyczne podczas badań Requirements : Zalecane: - temperature / temperatura : (15 to 25) °C - humidity / wilgotność : (25 to 75) % - pressure / ciśnienie: (860 to 1060) hPa	$t_0 = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ $w = 40\text{ }\%$ $p = 1007\text{ hPa}$	—
11.2	- Number of test samples (no requirement) Liczba próbek (brak wymagań) - Pre-conditioning (no requirement) Stabilizowanie wstępne (brak wymagań) - Equipment under test energized / not energized Badanie pod napięciem lub w stanie beznapięciowym	One sample jedna próbka $t_0 = 22\text{ }^{\circ}\text{C}$ $w = 40\text{ }\%$ not energised bez napięcia	—
12	Tests for protection against access to hazardous parts indicated by the first characteristic numeral IP2X. Badanie ochrony przed dostępem do części niebezpiecznych oznaczonej pierwszą charakterystyczną cyfrą IP2X.		
12.1	Test equipment used for verification: Access probe, articulated – ϕ 12 mm, length 80 mm (drawing Fig.1) Wyposażenie użyte do badania: Przegubowy palec rozdzielczy o średnicy 12 mm i długości 80 mm (Rys.1)	Complies with requirements Zgodny z wymaganiem	—
12.2	Test conditions: The access probe was pushed against openings in the enclosure with a force of $10\text{ N} \pm 10\%$. Warunki próby: Przegubowy palec probierczy jest wciskany w każdy otwór w obudowie z siłą $10\text{ N} \pm 10\%$.	Complies with requirements Zgodny z wymaganiem	—
12.3	Acceptance conditions : - clearance between test probe and hazardous parts shall be equal to : - for low-voltage equipment ($U < 1000\text{ V a.c}$ or $U < 1500\text{ V d.c}$) the access probe shall not touch hazardous live parts of the equipment - for high-voltage equipment ($U > 1000\text{ V a.c}$ or $U > 1500\text{ V d.c}$. clearance between test probe and bare live parts shall provide adequate insulation resistance for test voltage specified in international standard for that type of equipment - the access probe shall not touch hazardous mechanical parts of the equipment. Warunki uznania: - pomiędzy próbnikiem dostępu a niebezpiecznymi częściami powinny być zachowane odpowiednie odstępy: - dla urządzeń niskiego napięcia ($U < 1000\text{ V a.c}$ lub $U < 1500\text{ V d.c}$.) czujnik dostępu nie powinien dotykać części niebezpiecznych pod napięciem - dla urządzeń wysokiego napięcia ($U > 1000\text{ V a.c}$ lub $U > 1500\text{ V d.c}$.) odległość pomiędzy czujnikiem dostępu a gołymi częściami pod napięciem powinna zapewnić odpowiednią rezystancję izolacji określoną w normie międzynarodowej dla tego typu urządzenia - próbnik dostępu nie powinien dotykać niebezpiecznych mechanicznych części urządzenia.	Access probe does not penetrate into the enclosure próbnik nie wnika do wnętrza obudowy	PASS

Standard clause Punkt normy	Type and conditions of test Rodzaj i warunki badania	Values and observations Pomiary i obserwacje	Opinion Ocena
13	Test for protection against solid foreign object indicated by the first characteristic numeral IP2X. Badanie ochrony przed obcymi ciałami stałymi oznaczonej pierwszą charakterystyczną cyfrą IP2X.		
13.1	Test equipment used for verification: 12,5 mm diameter stiff ball without handle or shield. Wypożyczenie użyte do badania: Szttywna kula o średnicy 12,5 mm bez rękojeści lub tarczy.	Complies with requirements Zgodne z wymaganiami	—
13.2	Test conditions: The steel ball was pushed against openings in the enclosure with a force of 30 N ± 10%. Warunki próby: Stalowa kula jest wciskana w każdy otwór w obudowie z siłą 30 N ± 10%.	Complies with requirements Zgodne z wymaganiami	—
13.3	Acceptance conditions : - the stiff ball shall not pass through the openings. Warunki uznania: - sztywna kula nie przechodzi przez żaden z otworów.	Stiff ball does not pass through the openings Szttywna kula nie przeniknęła przez otwory	PASS

2. VERIFICATION OF DEGREE OF PROTECTION IPX3 PROVIDED BY ENCLOSURE SPRAWDZENIE STOPNIA OCHRONY IPX3 ZAPEWNIANEGO PRZEZ OBUDOWĘ

14	Test for protection against water indicated by the second characteristic numeral IPX3. Badanie ochrony przed wodą oznaczonej drugą charakterystyczną cyfrą IPX3.		
14.2	Test means : - water which temperature do not differ form temperature of tested object by more than 5 K Środki do przeprowadzenia próby: - woda o temperaturze nie różniące się więcej niż o 5 K od temperatury badanego obiektu	Complies with requirements Zgodne z wymaganiami	—
14.2.3	Test description : - water spray from the oscillating pipe (according to drawing No 4 of PN-EN 60529) moving ± 60° of the vertical position in both sides - amount of water flow 1,1 l/min ± 5 % - time of one full oscillation cycle (2 x 120°) about 4s - duration of test equals 10 min - tested sample is turning all the time in horizontal level together with the table Warunki wykonania próby: - woda natryskiwana ±60° od pionu za pomocą rury o ruchu oscylacyjnym (wg rysunku Nr4 normy PN-EN 60529) - ilość przepływu wody 1,1 l/min ± 5 % - czas jednego pełnego cyklu oscylacji (2 x 120°) wynosi około 4 s - czas trwania próby 10 min - badane próbki przez cały czas próby są obracane w płaszczyźnie poziomej razem ze stolikiem	Complies with requirements ± 60° = 120° 1,1 l/min ± 5 % 4 s 10 min yes Zgodne z wymaganiami ±60°= 120° 1,1 l/min ± 5 % 4 s 10 min tak	—
14.3	Acceptance conditions : - no water inside the enclosure or - if any water is inside the enclosure it shall not to be sufficient to interfere with the correct operation of the equipment or impair safety of the tested object. Warunki uznania: - brak wody wewnątrz obudowy lub jeżeli woda przedostała się do wnętrza to nie jest dopuszczalne aby mogła zakłócać prawidłową pracę urządzenia lub zmniejszać bezpieczeństwo.	The penetrating water does not interfere on the proper operation of the device and will not reduce safety Przenikająca woda nie zakłóci prawidłowej pracy urządzenia ani nie zmniejszy bezpieczeństwa	PASS

Result of test: **PASS**

Wynik testu – pozytywny

TEST REPORT No 057/LLP- 711/2015

Test order by.....: **Ensto Finland Oy**
Zleceniodawca **Ensio Miettisen katu 2, P.O.Box 77**
06101 Porvoo

Type of test object.....: **Fuse-switch-disconnector**
Obiekt badania **Rozłącznik izolacyjny bezpiecznikowy**

Model/type reference.....: **SZ 160.4**
Oznaczenie typu **SZ 160.4.1**

Manufacturer.....: **Ensto Ensek AS**
Producent **Paldiski mnt 35**
Keila, Estonia

The object delivered to the test on...: **13.04.2015**
Data przyjęcia obiektu do badania

Test period.....: **14.04.2015 ÷ 28.05.2015**
Data badania

Date of issue.....: **26.08.2015**
Data wydania raportu

Test specification.....: **PN-EN 60947-3:2009E Low-voltage switchgear and**
Podstawa badania **controlgear.**
Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors
and fuse-combination units.

The kind of test.....: **Test sequence I, II,IV,V**
Zakres badania **I, II, IV, V sekwencja badań**



AB 007

TEST SUMMARY:
Wynik badania

The tested product complies
with the requirements:
Zgodność badanego wyrobu
z wymaganiami norm:

YES
TAK

The report consists of 18 pages.
Raport zawiera 18 stron.

This report shall not be reproduced except in full without a written approval of Testing Laboratory
Niniejszy Raport może być powielany tylko w całości.
Powielanie częściowe jest możliwe tylko po uzyskaniu pisemnej zgody Laboratorium Badawczego

Quality Manager : Specjalista ds. Jakości	Ph.D. Wojciech Władziński	 Signature
Head of Testing Laboratory: Kierownik Laboratorium Badawczego: (Sygnatariusz uwierzytelniony):	MSc. Daniel Staniszewski	 Signature

Testing Laboratory has got an Accreditation's Certificate since 1993.

Note : The client is allowed to use the following statement:
These test results refer to the object tested. "This test has been carried out in Testing Laboratory of Electrotechnical Institute Gdańsk Branch, Poland and accredited by Polish Centre for Accreditation, Certificate No. AB 007."

TEST PROGRAMME :

Test specification: Podstawa wykonywania badań:	PN-EN 60947-3:2009E Low-voltage switchgear and controlgear Part 3: Switches, disconnector, switch-disconnectors and fuse-combination units. Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi
---	---

Standard clause Punkt normy	Verification name Nazwa badania	Test verdict Werdykt
8.3.3	TEST SEQUENCE I	
8.3.3.1	Temperature-rise. Przyrosty temperatury.	P
8.3.3.2	Dielectric properties. Własności dielektryczne.	P
8.3.3.3	Making and breaking capacity . Zdolność załączania i wyłączania.	P
8.3.3.4	Dielectric verification Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji	P
8.3.3.5	Leakage current verification Sprawdzenie prądu upływowego	P
8.3.3.6	Temperature-rise verification Sprawdzenie przyrostów temperatury	P
8.3.4	TEST SEQUENCE II	
8.3.4.1	Operational performance test. Badanie zdolności działania.	P
8.3.4.2	Dielectric verification Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji	P
8.3.4.3	Leakage current verification Sprawdzenie prądu upływowego	P
8.3.4.4	Temperature-rise verification Sprawdzenie przyrostów temperatury	P
8.3.6	TEST SEQUENCE IV	
8.3.6.2	Fuse protected short-circuit withstand Wytrzymałość zwarciova łącznika zabezpieczonego bezpiecznikiem	P
8.3.6.3	Dielectric verification Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji	P
8.3.6.4	Leakage current verification Sprawdzenie prądu upływowego	P
8.3.6.5	Temperature-rise verification Sprawdzenie przyrostów temperatury	P
8.3.7	TEST SEQUENCE V	
8.3.7.1	Overload test Sprawdzenie przy przeciążeniu	P
8.3.7.2	Dielectric verification Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji	P
8.3.7.3	Leakage current verification Sprawdzenie prądu upływowego	P
8.3.7.4	Temperature-rise verification Sprawdzenie przyrostów temperatury	P

List of abbreviations:
Wykaz skrótów

P - tested equipment meets the requirement
badane urządzenie spełnia wymagania normy
F - tested equipment does not meet the requirement
badane urządzenie nie spełnia wymagań normy

N - requirement do not apply to the tested equipment
wymaganie nie dotyczy wyrobu, nie ma zastosowania
NT - not tested
nie badano, nie oceniano

Tests carried out:

Badania przeprowadzili:

Head of Testing Group:
Kierownik Zespołu Roboczego:

Ph.D. Marek Pikoń

Member of Testing Group:
Członek Zespołu Roboczego:

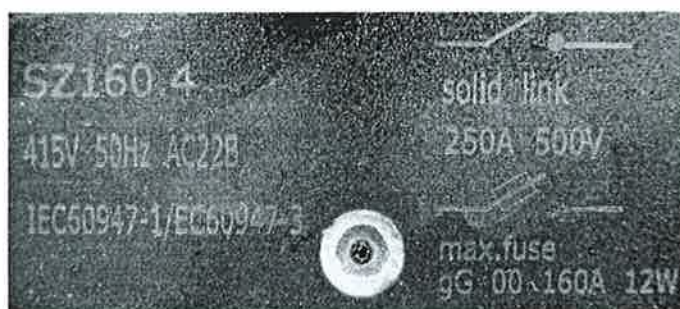
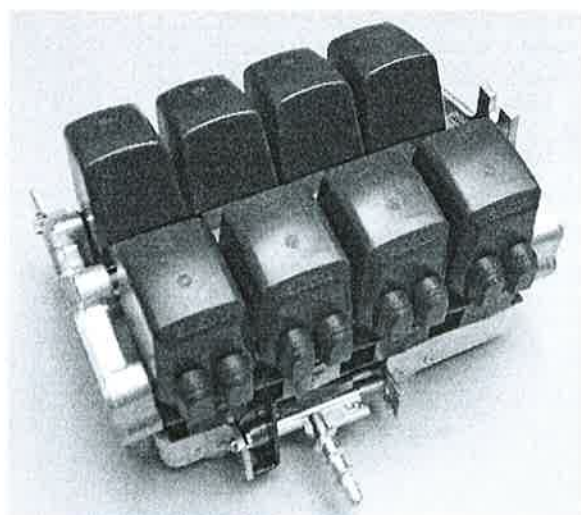
Ph.D. Borys Semenowicz


.....
podpis


.....
podpis

TESTS SAMPLE IDENTIFICATION IDENTYFIKACJA OBIEKTU BADANIA		
Manufacturer's name, country Nazwa producenta, kraj	Ensto Ensek AS	
Testing object Obiekt badania	Fuse-switch-disconnector Rozłącznik izolacyjny bezpiecznikowy	
Type Typ	SZ 160.4	
Ratings plate Dane znamionowe	• method of operation sposób działania	manual
	• switching positions położenia styków	on / off
	• number of poles liczba biegunów	3 + N
	• fuse links wkładki bezpiecznikowe	ETI, NH00, gG, 160 A, 500 V
	• rated operational voltage znamionowe napięcie łączeniowe	415 V
	• rated frequency znamionowa częstotliwość	50 Hz
	• rated insulation voltage znamionowe napięcie izolacji	1000 V
	• rated impulse withstand voltage znamionowe napięcie udarowe wytrzymywane	6 kV
	• rated conditional short-circuit current znamionowy prąd łączeniowy	160 A
	• short-time making capacity prąd szczytowy wytrzymywany	50 kA
	• utilization category kategoria użytkowania	AC22B
	• electrical endurance trwałość łączeniowa	200 cycles
	• mechanical endurance trwałość mechaniczna	1600 cycles
Notes and other information of tested object Uwagi i inne informacje identyfikujące obiekt badania	• construction material of terminals materiał zacisków przyłączowych	aluminium tin coated aluminium cynowane

Photo of the test object:
Fotografia badanego obiektu



Clause:	Requirements	Result	Verdict
---------	--------------	--------	---------

8.3.3	TEST SEQUENCE I: GENERAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS I SEKWENCJA BADAŃ : OGÓLNE CECHY FUNKCJONALNE			
8.3.3.1	Temperature-rise Przyrosty temperatury			
	Main circuit test condition: Obwód główny, warunki sprawdzenia:			
	• test current prąd probierczy	160 A		
	• cables/busbars cross-section przewody/szyny o przekroju	LY70 mm ²		
	• tightening torque of terminals moment dokręcenia zacisków przyłączeniowych	20 Nm		
	• ambient temperature (10-40°C) temperatura otoczenia (10-40°C)	23,3 °C		
	Fuse links: Wkładki bezpiecznikowe:			
	• manufacturer's model or type reference oznaczenie typu	ETI, NH00		
	• ratings parametry	160 A, 500 V, 115 kA		
	Temperature rise main terminals Przyrosty temperatury zacisków przyłączowych	See Appendix 1		
Result of the test Wynik sprawdzenia		P		
8.3.3.2	Test of dielectric properties Sprawdzenie właściwości dielektrycznych			
	Test impulse voltage Napięcie probiercze udarowe:	6 kV		
	Test impulse voltage between open main contacts Napięcie probiercze udarowe między otwartymi stykami głównymi bieguna	9,8 kV		
	Test alternating voltage Napięcie probiercze przemienne	2,2 kV		
	Tests voltage applied between: Napięcia probiercze przyłożono między:			
	a) the switch in closed position: przy łączniku w stanie zamkniętym:			
	• live parts of all poles, connected together, and support of the switch połączone ze sobą zaciski obwodu głównego a podstawę montażową			
	• in sequence, each pole and other poles connected to the support of the switch każdy biegun a pozostałe bieguny połączone ze sobą i z podstawą montażową			
	b) the switch in open position: przy łączniku w stanie otwartym:			
	• live parts of all poles, connected together, and support of the switch połączone ze sobą zaciski obwodu głównego a podstawę montażową			
	• in sequence, each pole and other poles connected to the support of the switch każdy biegun a pozostałe bieguny połączone ze sobą i z podstawą montażową			
	• open main contacts each poles otwarte styki każdego bieguna			
	Result of the test Wynik sprawdzenia	During the test no disruptive discharge occurred Podczas próby nie stwierdzono wyładowania zupełnego		P

Clause:	Requirements	Result	Verdict
8.3.3.3	Making and breaking capacities (AC-22B, $U_e = 415V$, $I_e = 160A$) Zdolności załączania i wyłączania Test conditions: Warunki prób: - test voltage ($U = 1,05U_e = 436 V$) napięcie probiercze - test making and breaking current ($I = 3I_e = 480 A$) prąd probierczy załączania i wyłączania - power factor ($0,65 \pm 0,05$) współczynnik mocy Speed closing and opening of the switch-disconnector (manually operations) Prędkość zamykania i otwierania rozłącznika (manewry ręczne) - the mean velocity of the hand-held actuator at the moment of contacts closure of 15 operations średnia prędkość ręcznego manipulatora w chwili zamykania styków, z 15 załączeń - the mean velocity of the hand-held actuator at the moment of opening contacts średnia prędkość ręcznego manipulatora w chwili otwierania styków, z 15 wyłączeń Speed closing and opening of the switch-disconnector (remotely operations) Prędkość zamykania i otwierania rozłącznika (manewry zdalne) - the velocity of the hand-held actuator at the moment of contacts closure prędkość ręcznego manipulatora w chwili zamykania styków - the velocity of the hand-held actuator at the moment of opening contacts prędkość ręcznego manipulatora w chwili otwierania styków - Characteristic of transient recovery voltage: Charakterystyka napięcia powrotnego przejściowego: - frequency ($50 kHz \pm 10\%$) częstotliwość - factor γ ($1,1 \div 1,15$) współczynnik γ - current duration czas przepływu prądu - time interval between operations ($20 s \div 40 s$) odstęp czasowy między operacjami - number of make operations (5) liczba załączeń - number of break operations (5) liczba wyłączeń - oscillograms oscylogramy Behaviour of the switch during the test: Zachowanie się łącznika w czasie badania: The switch shall perform during the above tests in such a manner as not endanger an operator or cause damage to adjacent equipment. Łącznik powinien działać podczas badań tak, aby nie powodował zagrożenia dla obsługującego lub sąsiednich łączników. There shall not be permanent arcing or flash-over between poles and frame. W czasie badania nie powinien wystąpić łuk trwały ani przeskok iskrowy między biegunami lub między biegunami a podstawą.	440 V L1: 483 A L2: 487 A L3: 482 A L1: 0,68 L2: 0,66 L3: 0,68 1,1 m/s 0,6 m/s 1,0 m/s 0,5 m/s L1: 50 kHz L2: 50 kHz L3: 50 kHz L1: 1,13 L2: 1,13 L3: 1,13 0,5 s 30 s 5 5 See Appendix 4 See Appendix 2,3 See Appendix 2,3 See Appendix 4	P P

Clause:	Requirements	Result	Verdict
	The switch shall remain mechanically operable. Contact welding, such as to prevent an opening using normal operating means, is not permitted. Łącznik powinien pozostać mechanicznie sprawny. Szczepianie styków uniemożliwiające otwarcie łącznika normalnymi środkami jest niedopuszczalne. After the test the switch-disconnector is mechanically operable. Rozłącznik po próbie jest mechanicznie sprawny.		P
	Condition of the equipment after the test: Stan łącznika po badaniu:		
	The switch shall open and close satisfactorily during a no-load open/close operation. The force required for opening shall not be greater than 600 N. A closing operation is considered satisfactory when normal operation of the handle through its full stroke will close the contacts sufficiently for the equipment to be able to carry its rated operational current. Łącznik powinien się poprawnie otwierać i zamykać w stanie bez obciążenia (bezprądowym). Siła wymagana do otwarcia nie powinna być większa od 600N. Zamknięcie uznaje się za poprawne, gdy podczas normalnego, pełnego przestawienia manipulatora styki zamkną się tak, że łącznik będzie w stanie przewodzić jego prąd znamionowy łązeniowy.	The switch-disconnector could be opened and closed satisfactorily during a no-load open/close operation. Force to open: 140 N Rozłącznik poprawnie otwiera się i zamyka w stanie bez obciążenia (bezprądowym). Siła otwierania: 140 N	P
	After the test and without maintenance the switch shall comply with the dielectric verification according PN-EN 60947-1, p. 8.3.3.4.14) Po badaniu łącznik powinien bez konserwacji spełniać wymagania zgodnie z PN-EN 60947-1, p. 8.3.3.4.14) dotyczące sprawdzenia wytrzymałości elektrycznej izolacji.	In compliance with requirements. (see p. 8.3.3.4, 8.3.3.5) Zgodnie z wymaganiami.	P
	The contacts shall be in a suitable condition without maintenance to carry the highest rated operational current and shall comply with the temperature-rise verification of 8.3.3.6 Styki łącznika powinny bez naprawy przewodzić największy prąd znamionowy łązeniowy i powinny spełniać wymagania wg 8.3.3.6 dotyczące przyrostu temperatury.	In compliance with requirements. (see p. 8.3.3.6) Zgodnie z wymaganiami.	P
	Result of the test Wynik sprawdzenia		P
8.3.3.4	Dielectric verification Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji		
	test voltage ($2 U_n = 830 \text{ V}$) napięcie probiercze	1000 V	
	Result of the test Wynik sprawdzenia	During the test no disruptive discharge occurred Podczas próby nie stwierdzono wyładowania zupełnego	P
8.3.3.5	Leakage current Badanie prądu upływowego		
	test voltage ($1,1 U_n = 457 \text{ V}$) napięcie probiercze	460 V	
	leakage current ($\leq 2 \text{ mA}$) prąd upływowy	$< 1 \mu\text{A}$	
	Result of the test Wynik sprawdzenia		P
8.3.3.6	Temperature-rise verification Sprawdzenie przyrostów temperatury		
	test current prąd probierczy	160 A	
	temperature rise of main terminals przyrosty temperatury zacisków przyłączowych	See Appendix 1	
	Result of the test Wynik sprawdzenia		P

Clause:	Requirements	Result	Verdict
---------	--------------	--------	---------

8.3.4	TEST SEQUENCE II: OPERATIONAL PERFORMANCE CAPABILITY II SEKWENCJA BADAŃ : ZDOLNOŚĆ DZIAŁANIA		
8.3.4.1	Operational performance test (AC-22B, $U_e = 415V$, $I_e = 160A$) Badanie zdolności działania		
	Test conditions: Warunki prób:		
	test voltage ($U = 1,05U_e = 436V$) napięcie probiercze	440 V	
	test making and breaking current ($I_e = 160 A$) prąd probierczy załączania i wyłączania	L1, L2, L3: 168 A	
	power factor ($0,80 \pm 0,05$) współczynnik mocy	L1, L2, L3: 0,80	
	fuse links wkładki bezpiecznikowe	ETI, NH00, 160 A, 500 V, 115 kA	
	the velocity of the hand-held actuator at the moment of contacts closure prędkość ręcznego manipulatora w chwili zamykania styków	1,0 m/s	
	the velocity of the hand-held actuator at the moment of opening contacts prędkość ręcznego manipulatora w chwili otwierania styków	0,5 m/s	
	numbers of cycles without current (1400) liczba przestawień bez prądu	1400	
	number of cycles with current (200) liczba łążeń z prądem	200	
	current duration czas przepływu prądu	1 s	
	time interval between operations (20 s + 40 s) odstęp czasowy między operacjami	30 s	
	oscillograms oscylogramy	See Appendix 5	
	Behaviour of the switch during the test: Zachowanie się łącznika w czasie badania:		
	The switch shall perform during the above tests in such a manner as not endanger an operator or cause damage to adjacent equipment. Łącznik powinien działać podczas badań tak, aby nie powodował zagrożenia dla obsługującego lub sąsiednich łączników.	The switch-disconnector is not dangerous for the operator and adjacent devices Rozłącznik nie stwarza zagrożenia dla operatora i dla sąsiednich urządzeń	P
	There shall not be permanent arcing or flash-over between poles and frame. W czasie badania nie powinien wystąpić łuk trwały ani przeskok iskrowy między biegunami lub między biegunami a podstawą.	During the test permanent arcing between poles or between poles and frame not occurred. W czasie badania nie wystąpił trwały łuk zwarcioowy między biegunami ani między biegunami a podstawą.	P
	The switch shall remain mechanically operable. Contact welding, such as to prevent an opening using normal operating means, is not permitted. Łącznik powinien pozostać mechanicznie sprawny. Szczepianie styków uniemożliwiające otwarcie łącznika normalnymi środkami jest niedopuszczalne.	After the test the switch-disconnector is mechanically operable. Rozłącznik po próbie jest mechanicznie sprawny.	P
	Condition of the switch after the test: Stan łącznika po badaniu:		
	The switch shall open and close satisfactorily during a no-load open/close operation. The force required for opening shall not be greater then 600 N. A closing operation is considered satisfactory when normal operation of the handle through its full stroke will close the contacts sufficiently for the switch to be able to carry its rated operational current. Łącznik powinien się poprawnie otwierać i zamykać w stanie bez obciążenia. Siła wymagana do otwarcia nie powinna być większa od 600N. Zamknięcie uznaje się za poprawne, gdy podczas normalnego, pełnego przestawienia manipulatora styki zamkną się tak, że łącznik będzie w stanie przewodzić jego prąd znamionowy łączeniowy.	The switch-disconnector is open and close satisfactorily during a no-load open/close operation. Force to open: 80 N Rozłącznik poprawnie otwiera się i zamyka w stanie bez obciążenia (bezprądowym). Siła otwierania: 80 N	P

Clause:	Requirements	Result	Verdict
---------	--------------	--------	---------

	After the test and without maintenance the switch shall comply with the dielectric verification according p. 8.3.4.2 and 8.3.4.3 Po badaniu łącznik powinien bez konserwacji spełniać wymagania zgodnie z p. 8.3.4.2 i 8.3.4.3, dotyczące sprawdzenia wytrzymałości elektrycznej izolacji.	In compliance with requirements. (see p. 8.3.4.2, 8.3.4.3) Zgodnie z wymaganiami.	P
	The contacts shall be in a suitable condition without maintenance to carry the highest rated operational current and shall comply with the temperature-rise verification of 8.3.4.4 Styki łącznika powinny bez naprawy przewodzić największy prąd znamionowy łączeniowy i powinny spełniać wymagania wg 8.3.4.4, dotyczące przyrostu temperatury.	In compliance with requirements. (see p. 8.3.4.4) Zgodnie z wymaganiami.	P
	Result of the test Wynik sprawdzenia		P
8.3.4.2	Dielectric verification Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji		
	• test voltage (2 U _e = 830 V) napięcie probiercze	1000 V	
	Result of the test Wynik sprawdzenia	During the test no disruptive discharge occurred Podczas próby nie stwierdzono wyładowania zupełnego	P
8.3.4.3	Leakage current Badanie prądu upływowego		
	• test voltage (1,1U _e = 457 V) napięcie probiercze	460 V	
	• leakage current (≤ 2 mA) prąd upływowy	< 1 μA	
	Result of the test Wynik sprawdzenia		P
8.3.4.4	Temperature-rise verification Sprawdzenie przyrostów temperatury		
	• test current I _e prąd probierczy I _e	160 A	
	• temperature rise of main terminals przyrosty temperatury zacisków przyłączowych	See Appendix 1	
	Result of the test Wynik sprawdzenia		P

8.3.6	TEST SEQUENCE IV: CONDITIONAL SHORT-CIRCUIT CURRENT IV SEKWENCJA BADAŃ : PRĄD ZWARCIOWY UMOWNY		
8.3.6.2	Fuse protected short-circuit withstand Wytrzymałość zwarciorowa łącznika zabezpieczonego bezpiecznikiem		
	Test conditions: Warunki prób:		
	• test voltage ($U = 1,05U_e = 436V$) napięcie probiercze	440 V	
	• prospective current (50 kA) prąd spodziewany	L1: L2: L3:	50,0 kA 53,5 kA 51,5 kA
	• power factor (0,20 ÷ 0,25) współczynnik mocy	0,20	
	• fuse links wkładki bezpiecznikowe	ETI, NH00, 160 A, 500 V, 115 kA	
	Withstand test Próba wytrzymałości zwarciorowej		
	• current limited prąd ograniczony	L1: L2: L3:	10,0 kA 10,6 kA 15,8 kA
	Making test Próba załączania		
	• the velocity of the hand-held actuator at the moment of contacts closure prędkość ręcznego manipulatora w chwili zamykania styków	1,0 m/s	

Clause:	Requirements	Result	Verdict
	current limited prąd ograniczony	L1: 15,0 kA L2: 10,5 kA L3: 6,6 kA	
	oscillograms oscyllogramy	See Appendix 6	
	Behaviour of the equipment during the test: Zachowanie się łącznika w czasie badania:		
	The switch shall perform during the above tests in such a manner as not endanger an operator or cause damage to adjacent equipment. Łącznik powinien działać podczas badań tak, aby nie powodował zagrożenia dla obsługującego lub sąsiednich łączników.	Switch-disconnector is not dangerous for the operator and adjacent devices Rozłącznik nie stwarza zagrożenia dla operatora i dla sąsiednich urządzeń	P
	There shall not be permanent arcing or flash-over between poles and frame. W czasie badania nie powinien wystąpić łuk trwały ani przeskoki iskrowy między biegunami lub między biegunami a podstawą.	During the test permanent arcing between poles or between poles and frame not occurred. W czasie badania nie wystąpił trwały łuk zwarcioowy między biegunami ani między biegunami a podstawą.	P
	The switch shall remain mechanically operable. Contact welding, such as to prevent an opening using normal operating means, is not permitted. Łącznik powinien pozostać mechanicznie sprawny. Szczepianie styków uniemożliwiające otwarcie łącznika normalnymi środkami jest niedopuszczalne.	After the test switch-disconnector is mechanically operable. Rozłącznik po próbie jest mechanicznie sprawny.	P
	Condition of the switch after the test: Stan łącznika po badaniu zdolności załączania i wyłączania:		
	The switch shall open and close satisfactorily during a no-load open/close operation. The force required for opening shall not be greater than 600 N. A closing operation is considered satisfactory when normal operation of the handle through its full stroke will close the contacts sufficiently for the switch to be able to carry its rated operational current. Łącznik powinien się poprawnie otwierać i zamykać w stanie bez obciążenia. Siła wymagana do otwarcia nie powinna być większa od 600N. Zamknięcie uznaje się za poprawne, gdy podczas normalnego, pełnego przestawienia manipulatora styki zamkną się tak, że łącznik będzie w stanie przewodzić jego prąd znamionowy łączeniowy.	Switch-disconnector is open and close satisfactorily during a no-load open/close operation. Force to open: 75 N Rozłącznik poprawnie otwiera się i zamyka w stanie bez obciążenia (bezprądowy). Siła otwierania: 75 N	P
	After the test and without maintenance the switch shall comply with the dielectric verification according p. 8.3.4.2 and 8.3.4.3 Po badaniu łącznik powinien bez konserwacji spełniać wymagania zgodnie z p. 8.3.4.2 i 8.3.4.3, dotyczące sprawdzenia wytrzymałości elektrycznej izolacji.	In compliance with requirements. (see p. 8.3.4.2, 8.3.4.3) Zgodnie z wymaganiami.	P
	The contacts shall be in a suitable condition without maintenance to carry the highest rated operational current and shall comply with the temperature-rise verification of 8.3.4.4 Styki łącznika powinny bez naprawy przewodzić największy prąd znamionowy łączeniowy i powinny spełniać wymagania wg 8.3.4.4, dotyczące przyrostu temperatury.	In compliance with requirements. (see p. 8.3.4.4) Zgodnie z wymaganiami.	P
	Result of the test Wynik sprawdzenia		P
8.3.4.2	Dielectric verification Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji		
	test voltage ($2 U_n = 830 \text{ V}$) napięcie probiercze	1000 V	
	Result of the test Wynik sprawdzenia	During the test no disruptive discharge occurred Podczas próby nie stwierdzono wyładowania zupełnego	P
8.3.4.3	Leakage current Badanie prądu upływowego		
	test voltage ($1,1 U_n = 457 \text{ V}$) napięcie probiercze	460 V	

Clause:	Requirements	Result	Verdict
---------	--------------	--------	---------

	leakage current (≤ 2 mA) prąd upływowy	< 1 μ A	
	Result of the test Wynik sprawdzenia		P
8.3.4.4	Temperature-rise verification Sprawdzenie przyrostów temperatury		
	test current prąd probierczy	160 A	
	temperature rise of main terminals przyrosty temperatury zacisków przyłączowych	See Appendix 1	
	Result of the test Wynik sprawdzenia		P

8.3.7	TEST SEQUENCE V: OVERLOAD PERFORMENS CAPABILITY V SEKWENCJA BADAŃ : ZDOLNOŚĆ DZIAŁANIA PRZY PRZECIĄŻENIACH		
8.3.7.1	Overload test Sprawdzenie przy przeciążeniu		
	Test conditions: Warunki próby:		
	test current (1,6 Ie) prąd probierczy Ie	256 A	
	cables/busbars cross-section przewody/szyny o przekroju	LY 70 mm ²	
	tightening torque of terminals moment dokręcenia zacisków przyłączeniowych	20 Nm	
	fuse links wkładki bezpiecznikowe	ETI, NH00, 160 A, 500 V, 115 kA	
	time attempts (1 h, or until one or more of the fuses blow) czas próby (1 h, lub do przepalenia jednego lub więcej bezpieczników)	1470 s	
	Result of the test Wynik sprawdzenia	Switch-disconnector is open and close satisfactorily during a no-load open/close operation. Force to open: 10 N Rozłącznik poprawnie otwiera się i zamyka w stanie bez obciążenia (bezprądowym). Siła otwierania: 10 N	P

Appendix 1

Table 1. Temperature-rise of main terminals of switch-disconnector SZ160.4. Ambient temperature 23,3°C
Tablica 1. Przyrosty temperatury zacisków przyłączowych. Temperatura otoczenia 23,3°C

Point of measurement* Punkt pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Measured temperature-rise [K] Zmierzony przyrost temperatury	50,1	48,4	50,4	49,4	49,2	48,2	14,9	15	20,4
Permissible temperature-rise [K] Dopuszczalny przyrost temperatury	65								50

* Point of measurement: (1 ÷ 6) – terminals L, 7 – cover

Table 2. Temperature-rise of main terminals of switch-disconnector SZ160.4.1 Ambient temperature 23,3°C
Tablica 2. Przyrosty temperatury zacisków przyłączowych. Temperatura otoczenia 23,3°C

Point of measurement* Punkt pomiaru	5	6	7	8	9
Measured temperature-rise [K] Zmierzony przyrost temperatury	45,5	45,1	16,7	14,9	15,0
Permissible temperature-rise [K] Dopuszczalny przyrost temperatury	65		50	65	

* Point of measurement: (5,6) – terminals L, 7 – cover (8,9) – terminals PEN,

Table 3. Temperature-rise of main terminals after making and breaking capacity test. Ambient temperature 22,7°C
Tablica 3. Przyrosty temperatury zacisków przyłączowych po badaniu zdolności załączania i wyłączania. Temperatura otoczenia 22,7°C

Point of measurement* Punkt pomiaru	1	2	3	4	5	6	7
Measured temperature-rise [K] Zmierzony przyrost temperatury	49,2	46,8	48,2	46,5	48,3	46,3	21,8
Permissible temperature-rise [K] Dopuszczalny przyrost temperatury	65						50

* Point of measurement (1 ÷ 6) – terminals L, 7 – cover

Table 4. Temperature-rise of main terminals after operational performance capability test. Ambient temperature 21,7°C
Tablica 4. Przyrosty temperatury zacisków przyłączowych po badaniu zdolności działania. Temperatura otoczenia 21,7°C

Point of measurement* Punkt pomiaru	1	2	3	4	5	6	7
Measured temperature-rise [K] Zmierzony przyrost temperatury	43,3	45,2	49,6	48,7	48,0	47,6	21,7
Permissible temperature-rise [K] Dopuszczalny przyrost temperatury	65						50

* Point of measurement (1 ÷ 6) – terminals L, 7 – cover

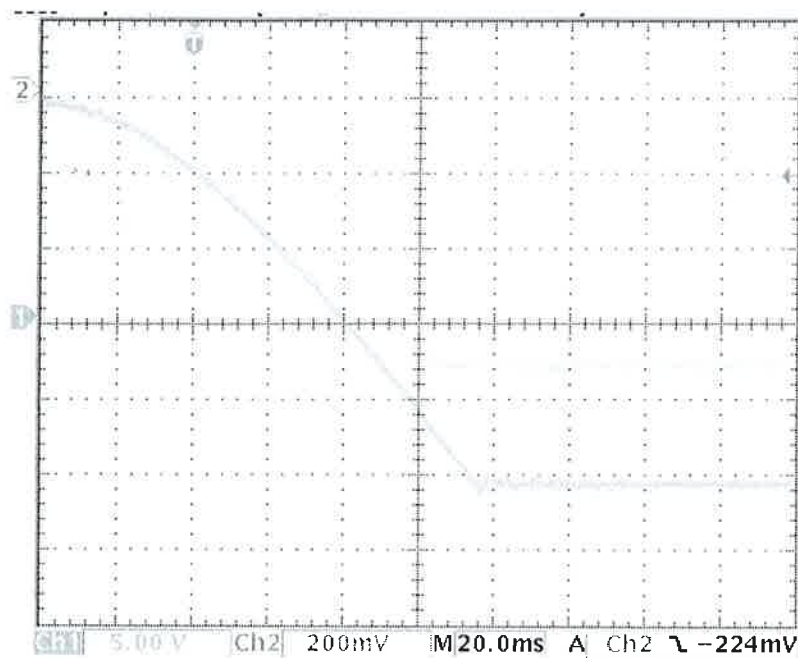
Table 5. Temperature-rise of main terminals after conditional short-circuit current test. Ambient temperature 21,5°C
Tablica 5. Przyrosty temperatury zacisków przyłączowych po badaniu zdolności działania. Temperatura otoczenia 21,5°C

Point of measurement* Punkt pomiaru	1	2	3	4	5	6	7
Measured temperature-rise [K] Zmierzony przyrost temperatury	47,3	45,5	47,7	46,5	46,0	44,8	21,5
Permissible temperature-rise [K] Dopuszczalny przyrost temperatury	65						50

* Point of measurement (1 ÷ 6) – terminals L, 7 – cover

Appendix 2

a)



b)

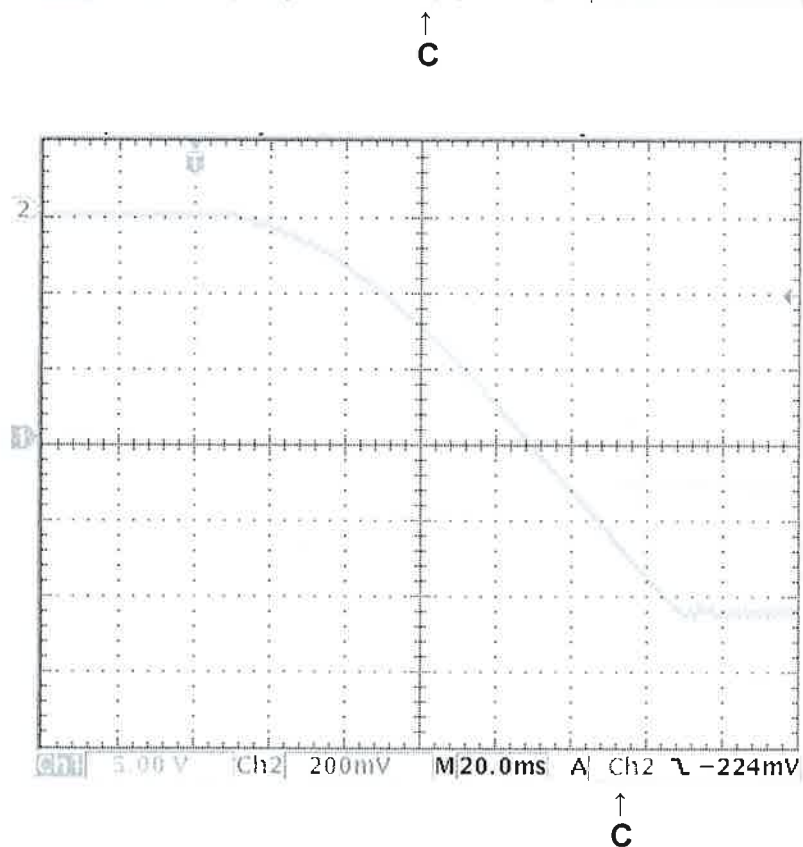
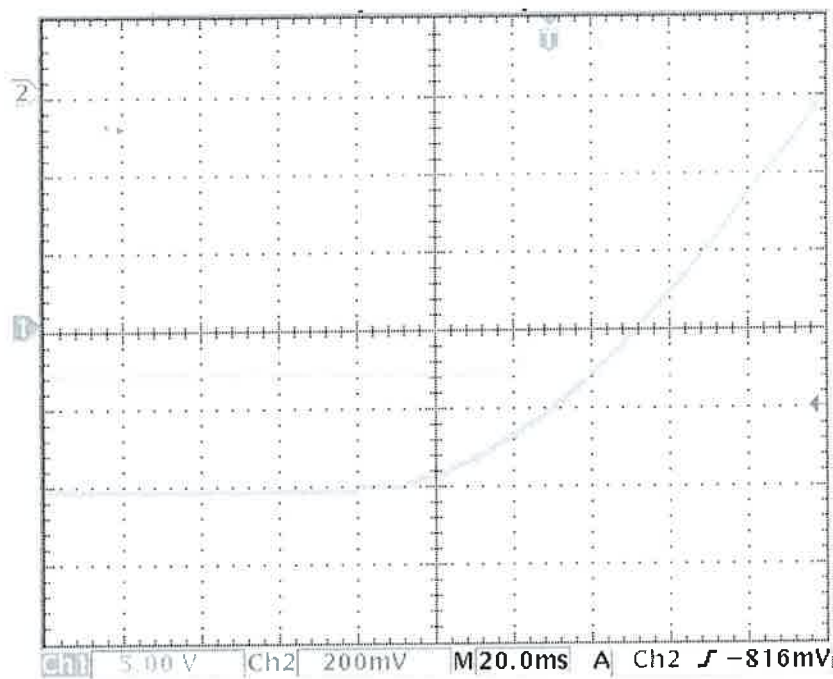


Fig.1. Hand actuator displacement during closing of switch-disconnector (Ch2: 200mV – 19,5mm). Hand closure – a), remote closure – b). Instant of contacts – C (Ch1)

Rys.1. Droga ręcznego manipulatora w czasie zamykania rozłącznika (Ch2). Zamykanie ręczne – a), zamykanie zdalne – b). Moment zetknięcia styków – C (Ch1)

Appendix 3

a)



b)

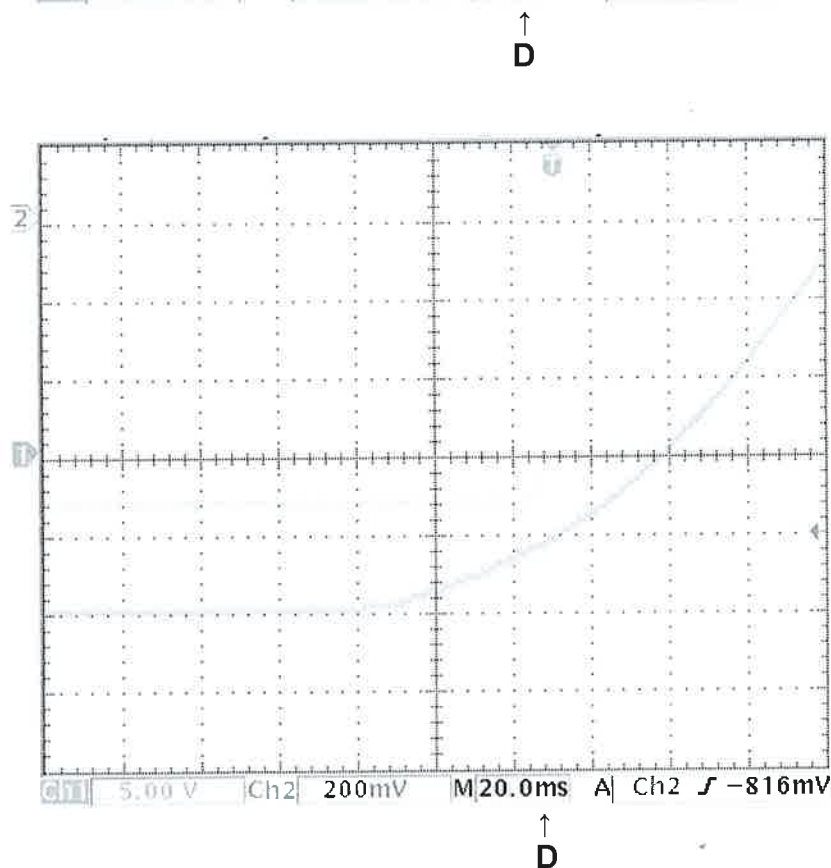


Fig.2. Hand actuator displacement during opening of switch-disconnector (Ch2: 200mV – 19,5mm). Hand open – a), remote open – b). Instant of disconnection contacts – D(Ch1).

Rys.2. Droga ręcznego manipulatora w czasie ręcznego otwierania rozłącznika (Ch2). Otwieranie ręczne – a) otwieranie zdalne – b). Moment rozłączenia styków – D (Ch1)

Appendix 4

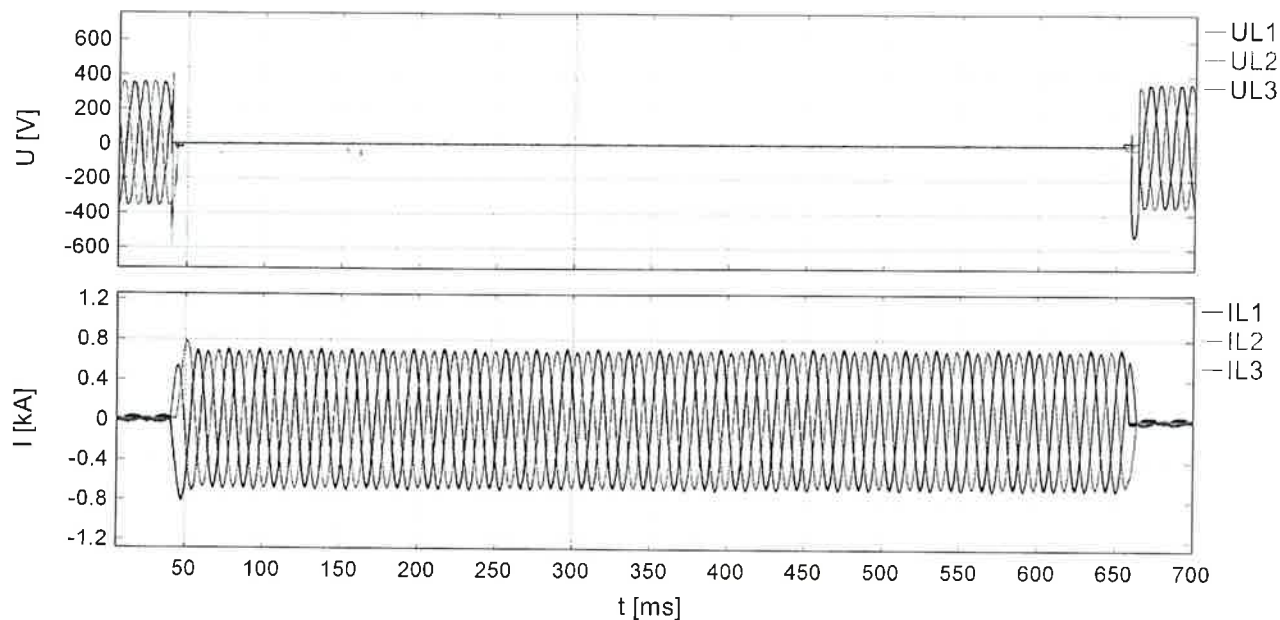


Fig.3. Typical voltage and current waveforms during making and breaking capacity test

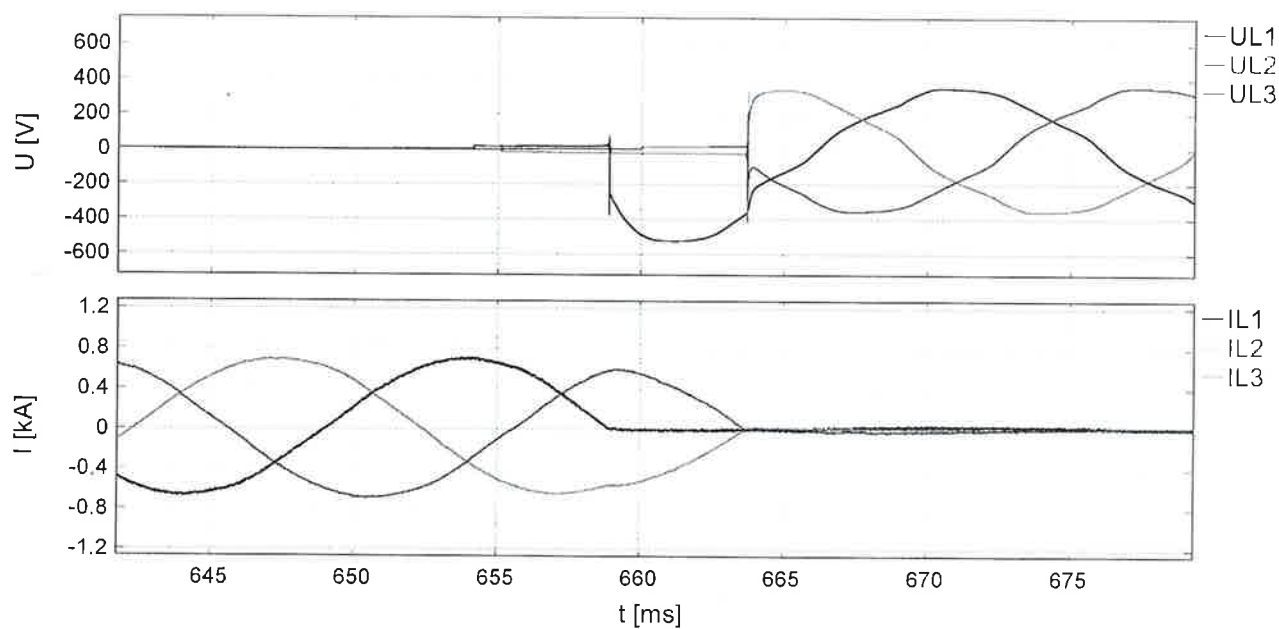


Fig.4. Making and breaking capacity tests – typical voltage and current waveforms during switch off the current

Appendix 5

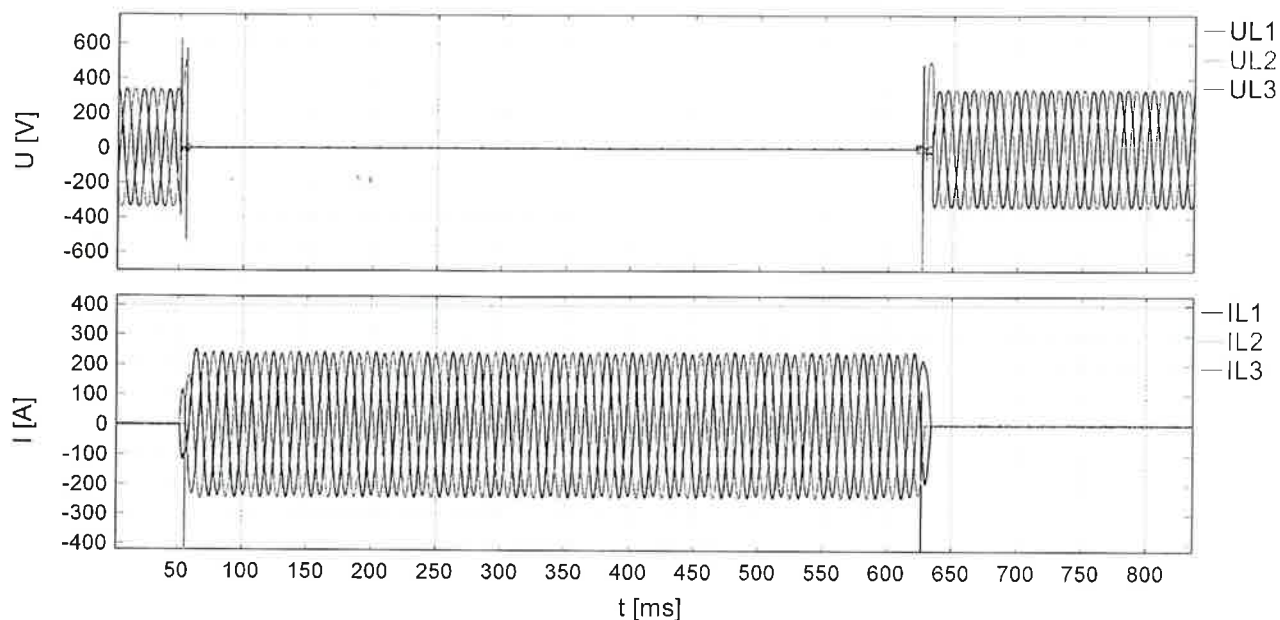


Fig.5. Typical voltage and current waveforms during operational performance capability test

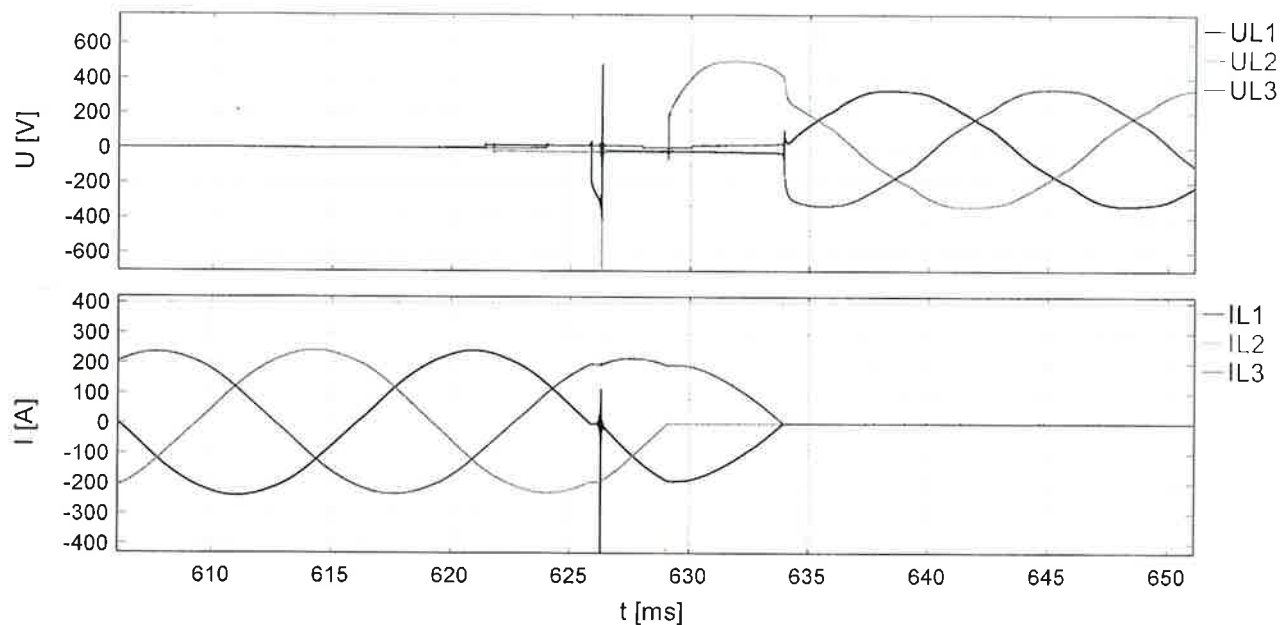


Fig.6. Operational performance capability test – typical voltage and current waveforms during switch off the current

Appendix 6

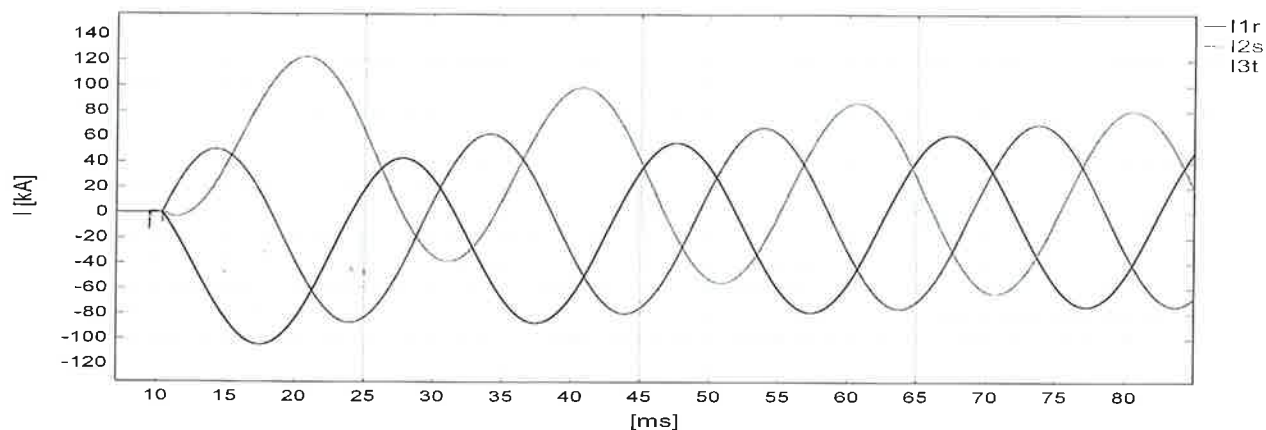


Fig.7. Prospective current

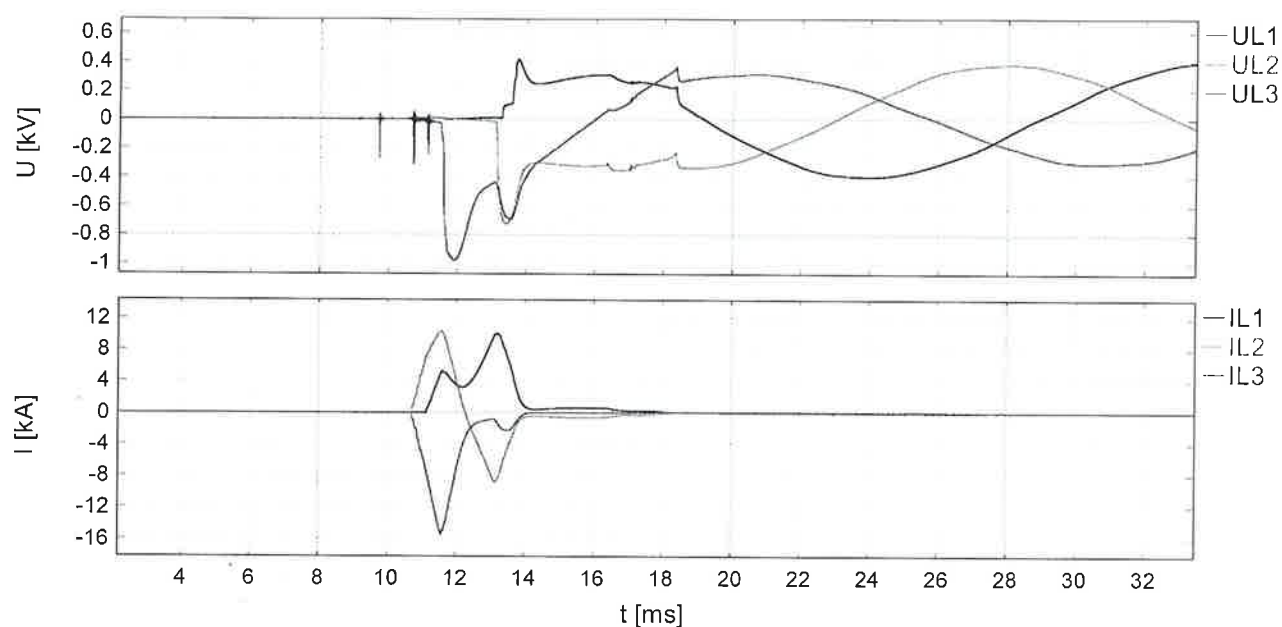


Fig.8. Voltage and current waveforms during short-circuit withstand test

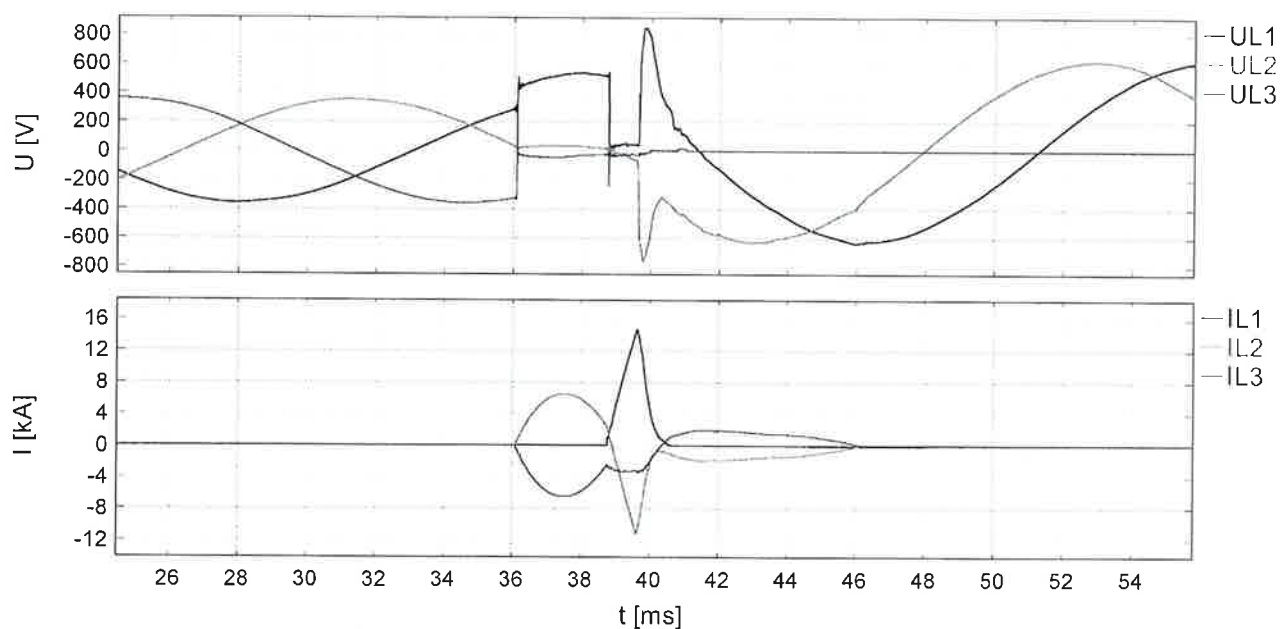


Fig.9. Voltage and current waveforms during making test

Appendix 7

Table 5. List of measurement equipments used during the tests

Number	Type	Model	Purpose	Last test calibration
OG-359-V-165	Measuring transformer	IL-4	Measuring of current during temperature-rise tests	06.03.2014
OG-359-I-190	Ammeter	LE-3P		13.11.2014
OG-006-II-55	Multimeter Hydra	2620A	Measuring of temperature during temperature-rise tests	05.05.2014
934	Torque spanner		Measuring torque of screw of terminals	07.05.2015
OG-359-II-152	Voltmeter	EL-20	Measuring of voltage before test of conditional short-circuit current	08.04. 2015
OG-6-II-338	Computer measurig set	WI-12/2k/10 RZ-12	Recording of current and voltage during the tests	24.03.2015
OG-6-II-062 OG-6-II-063 OG-6-II-064	Rogowski coil	CWT 300	Measuring of current during test of making and breaking capacity and operational performance test	24.03.2015
OG-T-44-VIII	Dynamometer	DSm 665	Measuring of force for opening of disconnector after the tests	28.05.2014
OG-006-II-54	Oscilloscope	TDS 3012	Recording of hand actuator displacement during opening/closing of switch-disconnector	20.05.2015
GS 2-2013	Measurig set	SKAL 2		Calibrated when used 08.04.2014
OG-006-III-277	Insulation tester	PWE-5e	Dielectric verifyfication	14.11.2013
OG-0132-XV-159	Impulse generator	---		Calibrated when used 07.05.2015
OG-0132-VI-1	Digital multimeter	M2050	Test of leakage current	13.03.2014



Laboratory Report

No.: 3144S

Revision: A

Page: 1/6

Date of Test: 29.4. – 24.6.2015

Test object:

Fuse switch disconnecter SZ160.41.

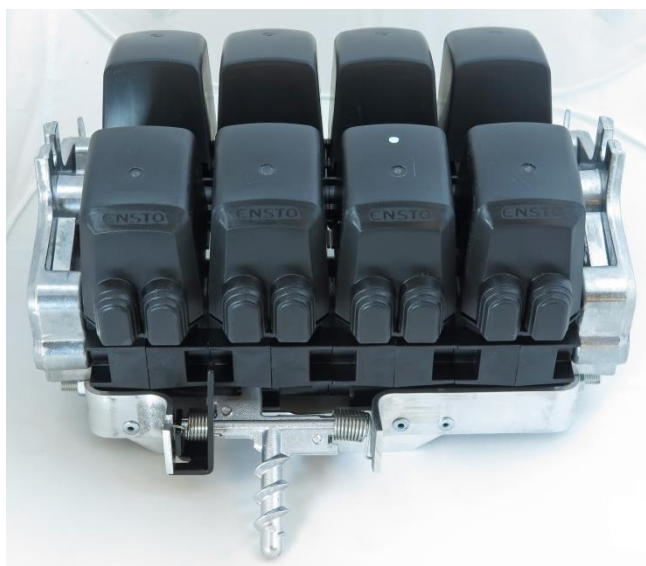
Purpose of the test and relevant standards:

Part of type test.

Climatic ageing test according to EN 50483-4:2009 clause 8.1.5.2.3.2 and IEC 60068-2-5:2010 procedure B.

Conclusion:

The fuse switch disconnecter passed the test.



Picture 1: SZ160.41

Date of Report: 24.6.2015

Ola Forsström

Tested by: Ola Forsström

Janne Lappalainen

Approved by: Janne Lappalainen

ENSTO
UTILITY NETWORKS
LABORATORY

Ordered by: K. Gajewski
Distribution: OHL PD-team

ENSTO

Laboratory Report

No.: 3144S

Revision: A

Page: 2/6

1. Test objects

Fuse switch disconnecter:

Type:	SZ160.41
Utilization category:	AC22B
Manufacturer:	Ensto Finland Oy
Number of poles:	3+PEN
Conductor range:	Al/Cu 2x (16-120) mm ²
Rated values:	160 A, 415 V
Batch number:	04/2015
No of pcs:	1

Laboratory Report

No.: 3144S

Revision: A

Page: 3/6

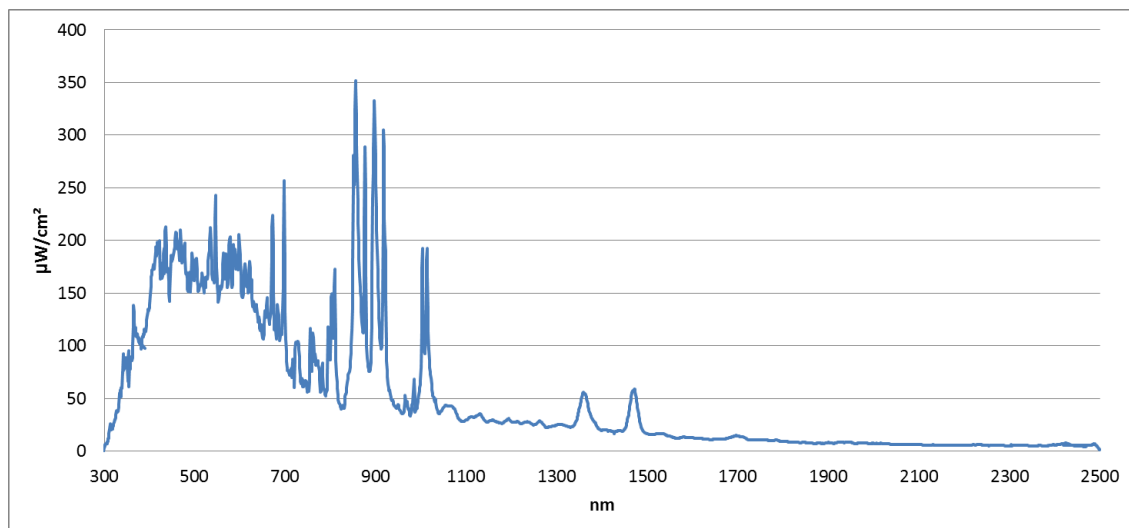
2. Testing procedure

The test was carried out in a solar environmental chamber, where an irradiance of $1090 \text{ W/m}^2 \pm 10 \%$ with the spectral distribution given in Table 1 was provided over an irradiation measurement plane of $750 \text{ mm} \times 750 \text{ mm}$. This value includes any radiation reflected from the test chamber. The radiation was produced with one 4000 W Metal Halide Global lamp with a replacement interval of 1120 h. The lamp is pre-selected by the supplier to ensure compliance with the standard requirement regarding spectral distribution.

The test consists of 56 daily cycles (8 weeks). Each cycle consist of 20 h irradiation and 4 h darkness, as shown in Picture 3. During the irradiation period the temperature within the test chamber rises at approximately $1 \text{ }^\circ\text{C/min}$ to $55 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, and is thereafter maintained at this level. During the darkness period the temperatures falls at approximately $1 \text{ }^\circ\text{C/min}$ to $25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, and is thereafter maintained at this level. Two RTDs (Pt100) placed 20 mm below the measurement plane at half the distance between the specimen and both side walls of the test chamber are used to monitor and control the temperature. Picture 4 shows measured temperature and relative humidity values for one daily cycle.

Spectral region	Ultra-violet B	Ultra-violet A	Visible	Infra-red	Total radiation
Bandwidth	300 nm – 320 nm	320 nm – 400 nm	400 nm – 800 nm	800 nm – 2450 nm	300 nm – 2450 nm
Irradiance, measured	2,8 W/m ²	68,2 W/m ²	563,8 W/m ²	455,2 W/m ²	1090 W/m ²
Irradiance, std. requirement	4,06 W/m ²	70,5 W/m ²	604,2 W/m ²	411,2 W/m ²	1090 W/m ²

Table 1: Spectral energy distribution



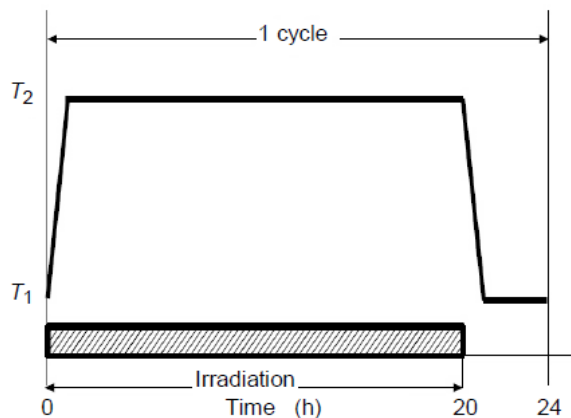
Picture 2: Measured spectral distribution of irradiation intensity

Laboratory Report

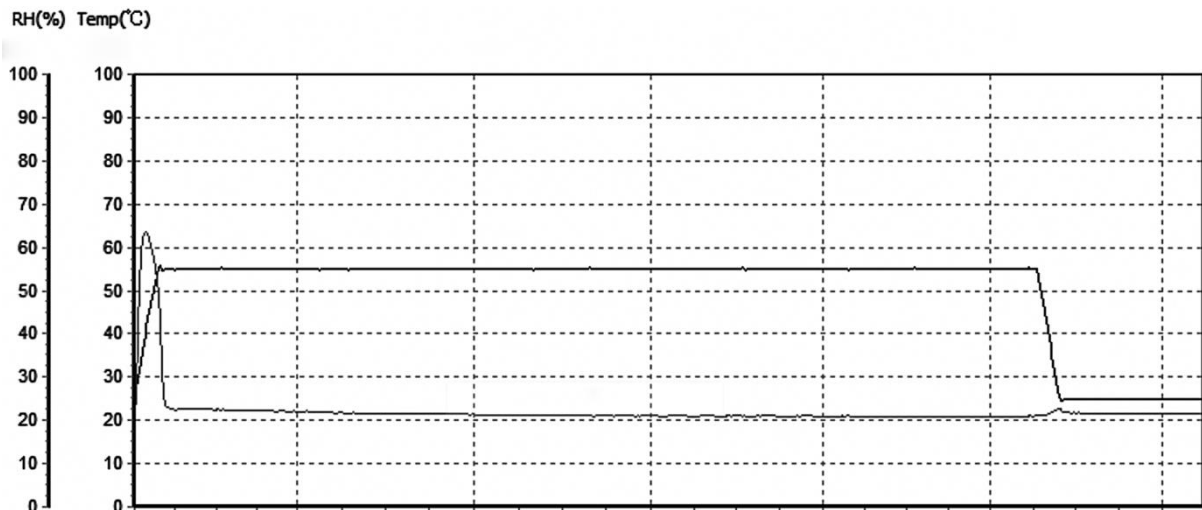
No.: 3144S

Revision: A

Page: 4/6



Picture 3: Temperature-radiation-time relationships



Picture 4: Daily cycle plot of T and $RH\%$

Requirements

The sample may not have any degradation, which could affect the normal function of the sample.

The sample's identification markings shall be legible when examined with normal or corrected vision, without magnification.

3. Test results

The exposed surface of the connector covers was slightly faded and somewhat rough after the test but they withstood mechanical twisting and bending by hand. No visual deterioration was seen on the fuse switch disconnector's plastic body parts. All markings were legible.

Summary

The sample fulfilled all test requirements.

Laboratory Report

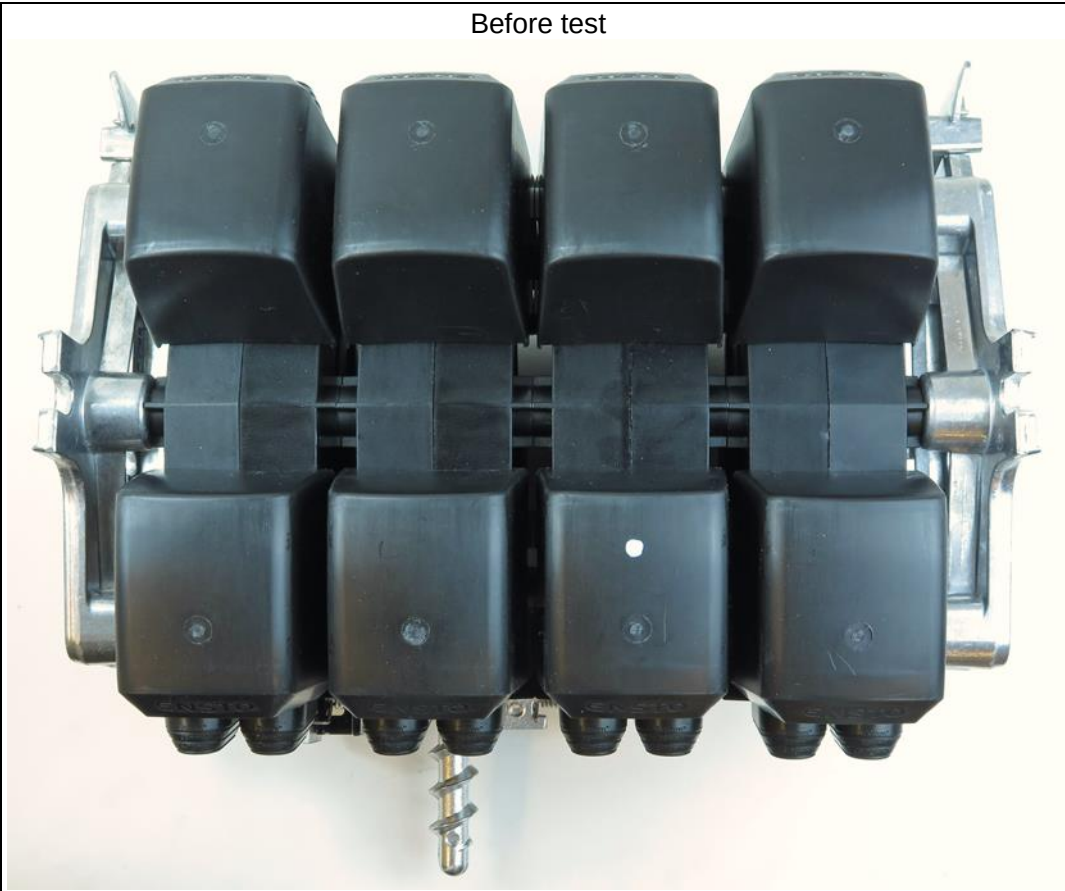
No.: 3144S

Revision: A

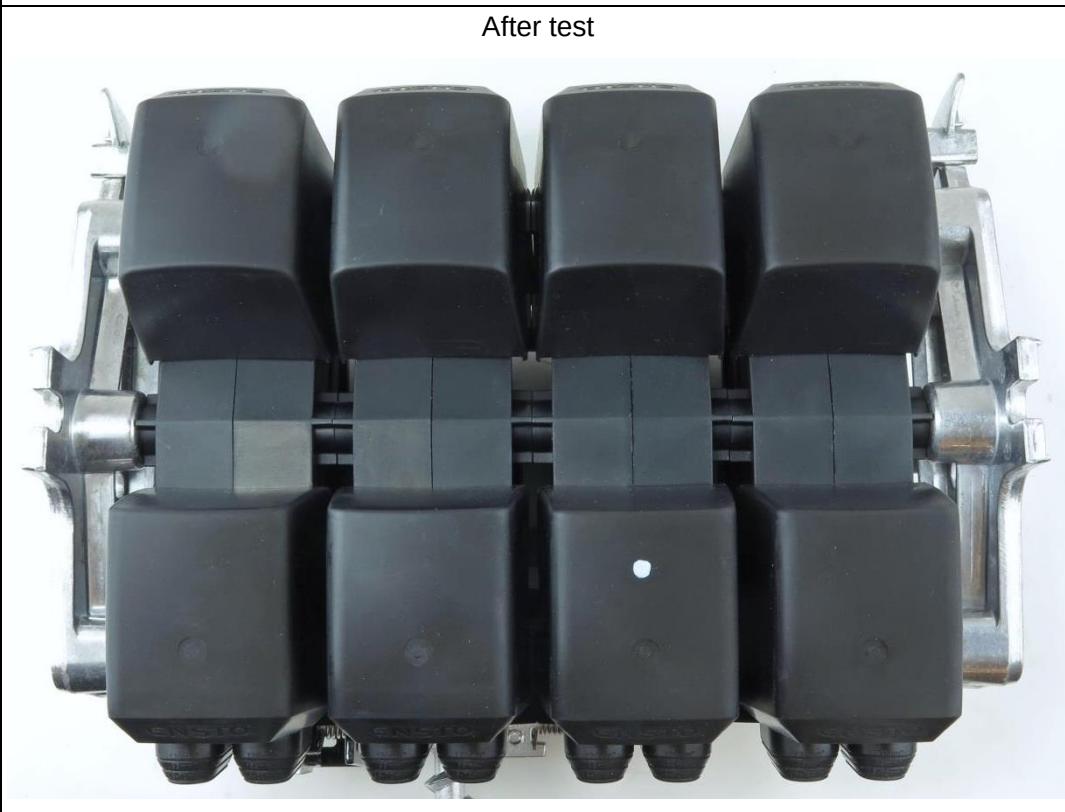
Page: 5/6

4. Pictures

Before test



After test



Picture 5: Tested sample

Laboratory Report

No.: 3144S

Revision: A

Page: 6/6



Picture 6: Markings

5. Test equipment

ID	Type	Model	Purpose	Latest calibration
UV3	Climate chamber	SEC 1100	Climate testing	15.09.2014

6. Test Id

3236

7. Revision history

A



Laboratory Report

No.: 3159S

Revision: A

Page: 1/6

Date of Test: 30.4. - 11.6.2015

Test object:

Fuse switch disconnecter SZ160.41

Purpose of the test and relevant standards:

Part of type test.

Corrosion ageing test, gas atmosphere (method 2), according to EN 50483-4:2009 clause 8.1.5.1.3.2 and EN 50483-6:2009 clause 8.4.2.2.

Conclusion:

Sample passed the test.



Picture 1: SZ160.41

Date of Report: 15.6.2015

S. Vuokkiniemi

Tested by: Sampo Vuokkiniemi

Janne Lappalainen

Approved by: Janne Lappalainen

ENSTO
UTILITY NETWORKS
LABORATORY

Ordered by: K. Gajewski
Distribution: OHL PD-team

ENSTO

Laboratory Report

No.: 3159S

Revision: A

Page: 2/6

1. Test objects

Fuse switch disconnectors:

Type:	SZ160.41
Utilization category:	AC22B
Manufacturer:	Ensto Finland Oy
Number of poles:	3+PEN
Conductor range:	Al/Cu 2x (16-120) mm ²
Rated values:	160 A, 415 V
Batch number:	04/2015
No of pcs:	1

Laboratory Report

No.: 3159S

Revision: A

Page: 3/6

2. Testing procedure

Sample was subjected to the corrosion ageing test. The sample was photographed before the test, after three weeks in the corrosion chamber and after finishing the test. On completion of the test the sample was washed in running tap water for five minutes and after that five minutes in demineralized water. After washing, the sample was left to dry.

The salt solution used consisted of demineralized water mixed with 0,05 % sodium chloride (NaCl) and 0,35 % ammonium sulphate (NH₄)₂(SO₄) by mass. The amount of total impurities in the used salts was $\leq 0,01$ % (standard says $\leq 0,3$ %). The pH of each batch of solution added to the test chamber's saline water tank was measured with a pH meter, and all readings were within the limits specified by the standard (pH 5,0 to 5,4). The test cycle consisted of a 1 hour drying period at 35 °C and a 1 hour fog period at ambient temperature 25 °C. This cycle was repeated 500 times for a total of 1000 hours.

Test settings:

pH of salt solution:	5,2
Compressed air supply pressure:	1,0 bar
Saline water through-flow:	200 cm ³ /h
Temperature of water used for washing:	10 °C

A calculation shows that a saline water through-flow of 200 cm³/h equals approximately 1,8 ml collected solution per hour for each 80 cm² of horizontal collecting area in the test chamber measuring 570 x 1560 mm. This was also confirmed in a separately performed test. The standard requirement is 1,0 to 2,0 ml collected solution.

Requirements

A visual inspection shall be carried out and there shall be no significant trace of red rust (more than 10 % of the exposed surface area of the metallic parts). The sample's identification markings shall be legible when examined with normal or corrected vision, without magnification. No deterioration shall occur which would impair normal function.

Laboratory Report

No.: 3159S
Revision: A
Page: 4/6

3. Test results

Sample	Result of visual inspection	Remarks
1	Sample had no red rust on any of its parts. Markings were easily readable. Aluminum side frames had some oxidation on surface. After the test sample was still functional.	Passed

Table 1: Test results

Summary

Sample fulfilled test requirements and passed the test.

4. Pictures



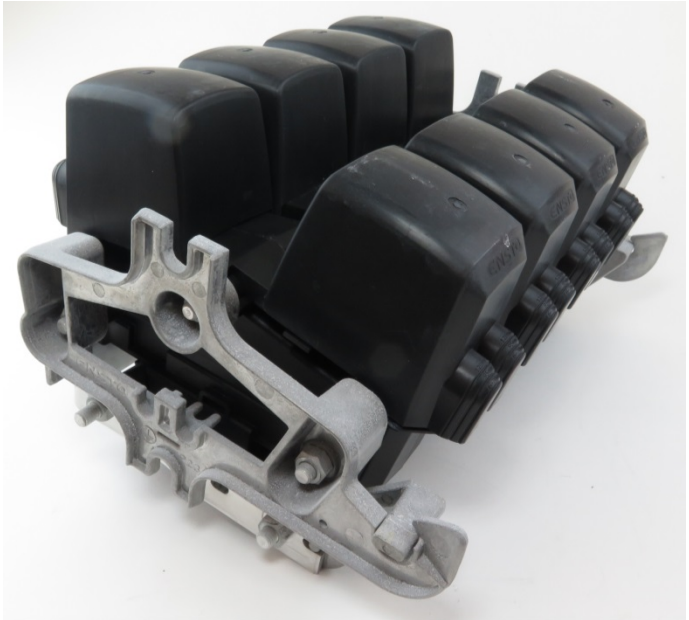
Picture 2: Sample before the test

Laboratory Report

No.: 3159S

Revision: A

Page: 5/6



Picture 3: Sample after the test, before and after washing



Picture 4: Markings on sample

Laboratory Report

No.: 3159S

Revision: A

Page: 6/6

5. Test equipment

ID	Type	Model	Purpose	Latest calibration
L245	Corrosion Chamber	SC / KWT 1000	Corrosion testing	06.08.2013
L257	pH/Temperature Tester	H198127	Measuring pH and temperature	Before use
L262	pH7.01	HI7007L/C	Reference material	15.10.2014
L261	pH4.01	HI7004L/C	Reference material	19.11.2014
L118	Thermometer	54 II	Temperature measurements	10.04.2015

6. Test Id

3235

7. Revision history

A