170008221380

中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNAS L1020

实验室名称：苏州电器科学研究院股份有限公司
国家电器产品质量检验检测中心

Lab Name: Suzhou Electrical Apparatus Science Research Institute Co., Ltd.
China National Center for Quality Inspection and Test of Electrical Apparatus Products

№ 23XB0121-S

型式试验报告
Type Test Report

委 托 单 位：福州天宇电气股份有限公司
Client:

产 品 名 称：高压/低压预装式变电站
Name of Product:

产 品 型 号：YB□-40.5/1.14-6300
Product Type:

检 验 类 别：型式试验
Test Category:

本实验室对出具的检验（试验）结果负责，未经实验室书面同意，不得部分地复制本报告。

The laboratory is responsible for the inspection (Test) results. The report shall not be reproduced except in full, written approval of the laboratory.

苏州电器科学研究院股份有限公司

检 验 报 告

№：23XB0121-S　　共 109 页　第 01 页

委托单位	福州天宇电气股份有限公司	检验类别	型式试验
生产单位	福州天宇电气股份有限公司	到样日期	2023 年 03 月 04 日
产品名称	高压/低压预装式变电站	产品型号	YB□-40.5/1.14-6300
生产单位地址	福建省福州市闽侯县南屿镇尧溪路 28 号	原编号或生产日期	TY-202302613
检验日期	2023 年 03 月 08 日至 2023 年 03 月 21 日	送样数量	1 台
检验项目	出厂试验 强制的型式试验 验证预装式变电站声级的试验 设计和外观检查 高压柜密封试验 空载损耗和空载电流测量 短路阻抗和负载损耗测量	检验依据	GB/T17467—2020 DL/T537—2018 IEC62271-202:2014 委托书要求
检验结论	高压/低压预装式变电站（型号：YB□-40.5/1.14-6300）出厂试验、强制的型式试验、验证预装式变电站声级的试验、设计和外观检查、高压柜密封试验、空载损耗和空载电流测量、短路阻抗和负载损耗测量的试验结果符合检验依据标准和委托书要求，样品上述试验合格。 签发日期：2023 年 04 月 23 日 有效期八年 注：本结论仅对送试样品负责。		
备注	/		

编制：汤百祥　校对：张川峰　审核：王占英　批准：[illegible]

1. 样品参数

型号：YB□-40.5/1.14-6300　　执行标准：GB/T17467—2020、DL/T537—2018、IEC62271-202:2014

高压内部电弧标识：IAC-AB-20kA-1s　　低压内部电弧标识：电弧等级 C

额定外壳级别：10　　频率：50Hz

重量：27150kg　　出厂编号：TY-202302613

2. 检验依据

GB/T 17467—2020《高压/低压预装式变电站》

DL/T 537—2018《高压/低压预装式变电站》

IEC62271-202:2014 High-Voltage switchgear and controlgear-Part202: High-voltage/ Low-voltage prefabricated substation

委托书要求

3. 样品描述

3.1 变压器

制造单位：福州天宇电气股份有限公司

型号：SCB13-6300/35　　额定容量：6300kVA

额定电压：35/1.14kV　　额定电流：104/3190.7A

分接范围：±2×2.5%　　额定频率：50Hz

冷却方式：AN/AF　　联结组标号：Dyn11

3.2 高压开关柜

制造单位：福州天宇电气股份有限公司

型号：HXGN26-40.5 (Z)/T630-25

3.3 万能断路器

制造单位：浙江天正智能电器有限公司

型号：TeW5F-6300HU

样 品 照 片

高压/低压预装式变电站
High/low voltage pre-installed substation
型号 TYPE YB□-40.5/1.14-6300
出厂编号 SERIES NO TY-202302613
高压侧额定电压 RATED VOLTAGE OF HV SIDE 35 kV
低压侧额定电压 RATED VOLTAGE OF LV SIDE 1140 V
变压器容量 TRANSFORMER CAPACITY 6300 kVA
额定频率 RATED FREQUENCY 50 Hz
防护等级 PROTECTION DEGREE IP44
标准号 STANDARD
总重量 TOTAL WEIGHT 27150 kg
内部电弧装置 Internal arc device IAC-AE-20kA-1s
外壳级别 SHELL LEVEL 10 k
生产日期 DATE OF MANUFACTURING 2023.02
福州天宇电气股份有限公司
FUZHOU TIANYU ELECTRIC CO.,LTD

试验结果汇总

序号	试验项目	规定值 标准（委托要求）	测量值	项目结论
1	高压连接线的绝缘试验（出厂）	按 GB/T 17467-2020 中 8.101 条、 DL/T537-2018 中 7.2 条、 IEC62271-202:2014 中 7.101 条及委托要求试验	见 4.1 条	合格
2	低压连接线的绝缘试验（出厂）	按 GB/T 17467-2020 中 8.102 条试验、 DL/T537-2018 中 7.2 条、 IEC62271-202:2014 中 7.101 条及委托要求试验	见 4.2 条	合格
3	辅助和控制回路的绝缘试验（出厂）	2.0kV 60s	2.0kV 60s	合格
4	设计和外观检查（委托）	按委托要求进行试验	见 4.4 条	/
5	接线正确性检查（出厂）	按 GB/T17467-2020 中 8.105 条、 DL/T537-2018 第 7.101 条试验、 IEC62271-202:2014 中 7.104 条试验	见 4.5 条	合格
6	接地连续性试验（出厂）	按 GB/T17467-2020 中 8.107 条、 DL/T537-2018 第 7.102 条试验、 IEC62271-202:2014 试验	见 4.6 条	合格
7	检验能满意操作的功能试验（出厂）	按 GB/T 17467-2020 中 8.104 条、 DL/T537-2018 第 7.103 条、 IEC62271-202:2014 中 7.103 条及委托要求试验	见 4.7 条	合格
8	验证预装式变电站绝缘水平的试验（型式）	按 GB/T17467-2020 中 7.2 条、 DL/T537-2018 第 6.2 条、 IEC62271-202:2014 中 6.2 条及委托要求试验	见 4.8 条	合格
9	验证预装式变电站中主要元件的温升试验（型式）	变压器在外壳内部： 绕组实际温升（K）：/	高压绕组温升：98.1 低压绕组温升：99.3	合格
		变压器在外壳外部： 绕组温升限值（K）：125	高压绕组温升：92.2 低压绕组温升：93.7	
		变压器在外壳内部温升与变压器在外壳外部温升的允许差值（额定外壳级别）（K）：≤10	温升差值： 高压绕组温升：5.9 低压绕组温升：5.6	
		高压连接线及其端子最高温度限值（℃）：90 高压连接线及其端子温升限值（K）：50 低压连接线及其端子最高温度限值（℃）：110 低压连接线及其端子温升限值（K）：70 变电站外壳的可触及部分最高温度限值（℃）：70 变电站外壳的可触及部分温升限值（K）：30 外壳（低压配电柜）最高温度限值（℃）：70 外壳（低压配电柜）温升限值（K）：30 手柄（万能断路器）最高温度限值（℃）：65 手柄（万能断路器）温升限值（K）：25	见 4.9.2 条	

序号	试验项目	规定值 标准（委托要求）		测量值	项目结论
10	验证主回路和接地回路承受额定峰值和额定短时耐受电流能力的试验（型式）	高压侧：			合格
		试验次数：1 次		见 4.10.1 条	
		短时耐受电流	试验电流有效值（kA）：$25^{\pm5\%}$ （I^2t）值：$2500^{+10\%}$（$\times10^6A^2s$）		
		峰值耐受电流	试验电流峰值（kA）：$63^{+5\%}$		
		试验时，试品不得有任何部件的损伤或触头分离；试验后，不应该有明显的损坏；应能正常接地，并且开关应立即进行空载操作，且触头应在第一次操作时分开。			
		低压侧：			
		短时耐受电流	试验次数：1 次 预期电流有效值（kA）：$50^{+5\%}$ 实际电流有效值（kA）：/ 试验时间（s）：1 （I^2t）值：/（$\times10^6A^2s$）	见 4.10.2 条	
		峰值耐受电流	试验次数：1 次 预期电流峰值（kA）：$105^{+5\%}$ 实际电流峰值（kA）：/ 试验时间（s）：0.1		
		试验后，柜架结构无任何变形；母线允许有微小变形，但符合规定的电气间隙和爬电距离；母线绝缘支持件无破裂现象；所有连接部位的紧固件无松动；检测器件不应指示出有故障电流发生；保护导体的连续性不应破坏；仍应符合产品防护等级的要求。			
		接地回路：			
		试验次数：1 次		见 4.10.3 条	
		短时耐受电流	试验电流有效值（kA）：$25^{\pm5\%}$ （I^2t）值：$1250^{+10\%}$（$\times10^6A^2s$）		
		峰值耐受电流	试验电流峰值（kA）：$63^{+5\%}$		
		试验后，接地导体和到元件的接地连接线有些变形是允许的，但应保持接地回路的连续性。			

序号	试验项目	规定值 标准（委托要求）	测量值	项目结论
11	验证防护等级的试验（型式）	变电站外壳、高压室、低压室、变压器室：IP44	见 4.11 条	合格
		IK10： 撞击能量（J）：20 试验后外壳防护未受影响，控制机构、手柄等未见损坏。面板及门等设备能继续使用。	20 符合要求	合格
12	验证预装式变电站外壳耐受机械应力的试验（型式）	顶部负荷≥2500N/m^2。	符合要求	合格
13	检验能满意操作的功能试验（型式）	按 GB/T 17467-2020 中 7.104 条、IEC62271-202:2014 中 7.103 条试验	见 4.13 条	合格
14	辅助和控制回路的附加试验(型式)	按 GB/T17467-2020 第 7.10.3 条、DL/T537-2018 第 6.10.3 条、IEC62271-202:2014 中 6.10.3 条试验	见 4.14 条	合格
15	验证预装式变电站声级的试验（选用的型式试验）	预装式变电站： 声压级 $\overline{L_{PA}}$dB(A)：≤45 声功率级 L_{WA} dB(A)：/	40 59	合格
		变压器： 声压级 $\overline{L_{PA}}$dB(A)：≤56 声功率级 L_{WA} dB(A)：≤68 验证装在预装式变电站内的同一台变压器的声级与单独变压器的声级无明显的提高。	47 64	
16	EMC 试验（型式）	按 GB/T 17467-2020 中 7.9 条、DL/T537-2018 第 6.9 条、IEC62271-202:2014 中 6.9 条及委托要求试验	见 4.16 条	合格

序号	试验项目	规定值 标准（委托要求）		测量值	项目结论
17	高压柜密封试验 （委托）	SF6 气体年漏气率（%/年）≤0.01		0.006	合格
18	空载损耗和 空载电流测量 （委托）	I_0（%）：0.60 +0% P_0(kW)：6.930 +0%		0.14 6.8469	合格
19	短路阻抗和 负载损耗测量 （委托）	t：145℃ Z(%)：8.0 ±10% P_k(kW)：35.370 +0% P 总(kW)：42.300 +0%		8.05 34.9418 41.7887	合格
20	内部电弧故障试验 （型式）	高压侧	IAC-A 试验电流（kA）：$20^{+5\%}/50^{+5\%}$ 持续时间（s）：1 IAC-B 试验电流（kA）：$20^{+5\%}/50^{+5\%}$ 持续时间（s）：1	见 4.20.1 条	合格
		低压侧	电弧等级 C 试验电流（kA）：$30^{+5\%}/63^{+5\%}$ 持续时间（s）：0.5	见 4.20.2 条	

以下空白

4.试验项目及结果

4.1 高压连接线的绝缘试验（出厂） 试验日期: 2023 年 03 月 08 日

相对湿度：45%；环境温度：15.8℃；大气压：102.2kPa

加压部位	试验电压（kV）	试验时间（s）	结果
高压开关设备和变压器间的连接线 A	95	60	合格
高压开关设备和变压器间的连接线 B	95	60	合格
高压开关设备和变压器间的连接线 C	95	60	合格

4.2 低压连接线的绝缘试验（出厂） 试验日期: 2023 年 03 月 08 日

相对湿度：45%；环境温度：15.8℃；大气压：102.2kPa

加压部位	试验电压（kV）	试验时间（s）	结果
低压开关设备和变压器间的连接线 a	2.5	5	合格
低压开关设备和变压器间的连接线 b	2.5	5	合格
低压开关设备和变压器间的连接线 c	2.5	5	合格

4.3 辅助和控制回路的绝缘试验（出厂） 试验日期: 2023 年 03 月 08 日

加压部位	施加电压（kV）	持续时间（s）	结果
辅助回路和控制回路与开关装置的底架之间	2.0	60	合格
辅助回路和控制回路与开关装置底架的其他部分之间	2.0	60	合格

4.4 设计和外观检查（委托） 试验日期: 2023 年 03 月 08 日

a.主、辅助电路接线正确可靠；

b.装置的铭牌、符号及标志正确、清晰、齐全，安装位置正确；

c.外形尺寸检查：实际测量：长 6220mm，宽 2800mm，主箱体高 2900mm。

4.5 接线正确性检查（出厂） 试验日期: 2023 年 03 月 08 日

各回路接线检查符合图样要求，图样见第 10 页。

4.6 接地连续性试验（出厂） 试验日期: 2023 年 03 月 08 日

预装式变电站内任何一可能接地的点到变电站的主接地点在 30A（DC）电流条件下，电压降不应超过 3V(即电阻值不应超过 0.1Ω)。

接地点名称	测试电流 30A（DC）	实测电阻值（Ω）	规定电阻值（Ω）
高压室门与主接地点间	30A	2.956×10^{-3}	≤0.1
低压室门与主接地点间	30A	2.537×10^{-3}	
变压器室门与主接地点间	30A	2.527×10^{-3}	

4.7 检验能满意操作的功能试验（出厂） 试验日期: 2023 年 03 月 08 日

a.不同元件之间连锁功能正常；

b.接地线的连接线接地可靠；

c.变电站门的机械操作符合要求；

d.预装式变电站操作通道符合要求；

e.预装式变电站标牌的符合要求；

f.绝缘挡板位置正确；

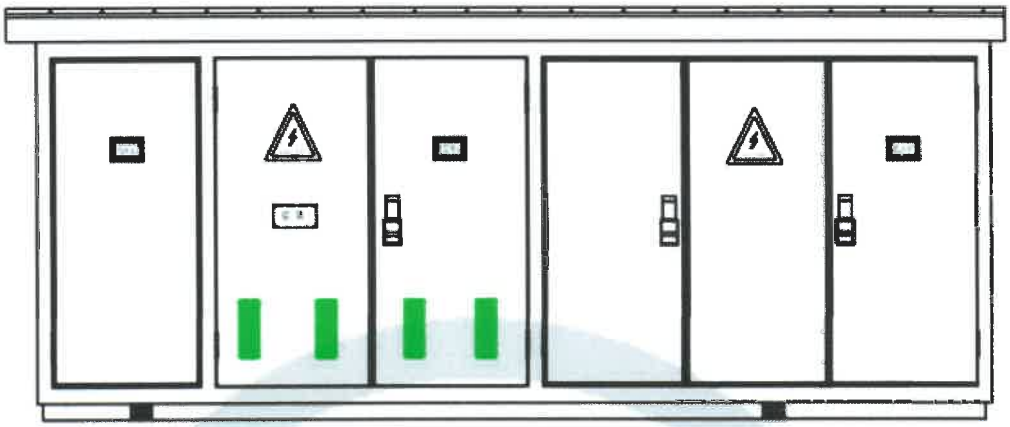
g.变压器温度和液面的检查方便；

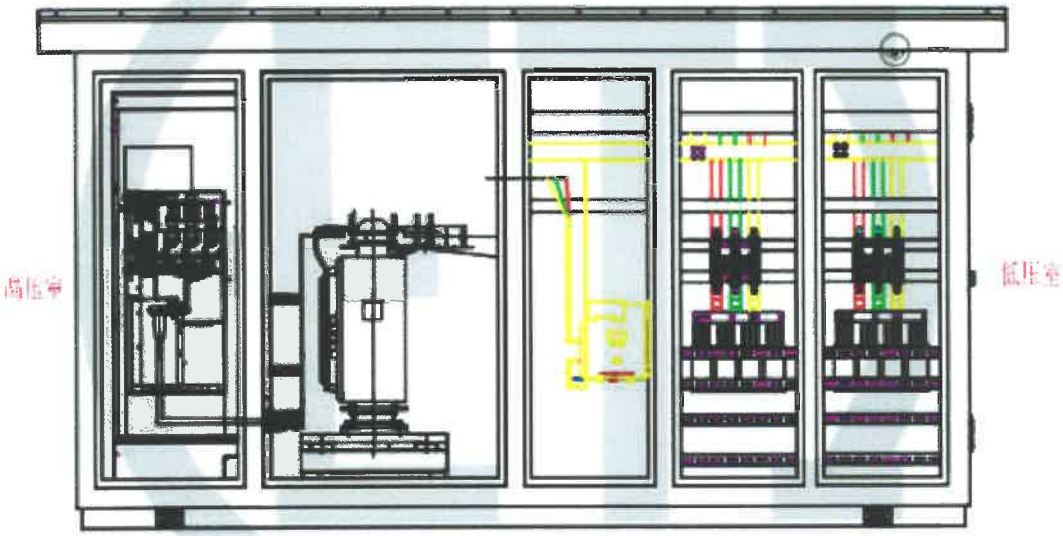
h.变压器分接开关操作正常；

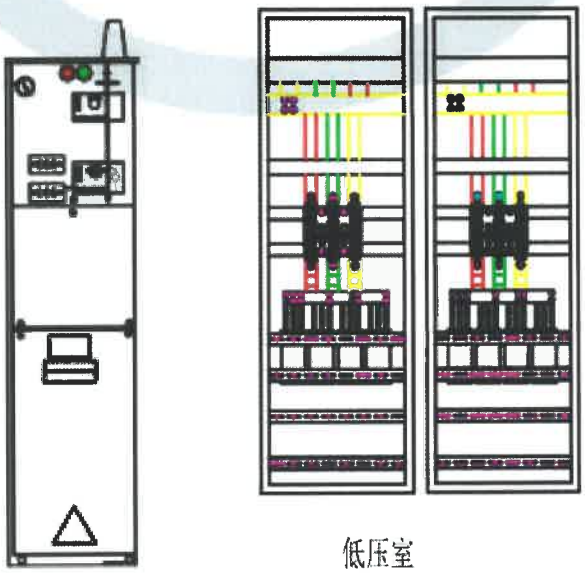
i.通风网的清洁方便；

j.开关设备和控制设备的操作正常；

k.变电站门的机械操作分、合各操作 10 次正常。







低压室

4.8 验证预装式变电站绝缘水平的试验（型式）

4.8.1 高压连接线的雷电冲击电压试验　　试验日期: 2023 年 03 月 08 日

相对湿度：45%；环境温度：15.8℃；大气压：102.2kPa

试验项目及电压

耐受部位	额定雷电全波耐受电压（kV）
A 相对 BC 相及接地导体之间	185
B 相对 AC 相及接地导体之间	185
C 相对 AB 相及接地导体之间	185

试验程序：

十五次全电压的正、负极性全波冲击；

试验波形记录：

T1：波头时间；　T2：半峰值时间；　Upk：峰值电压。

波形图见第 12 页至第 23 页。

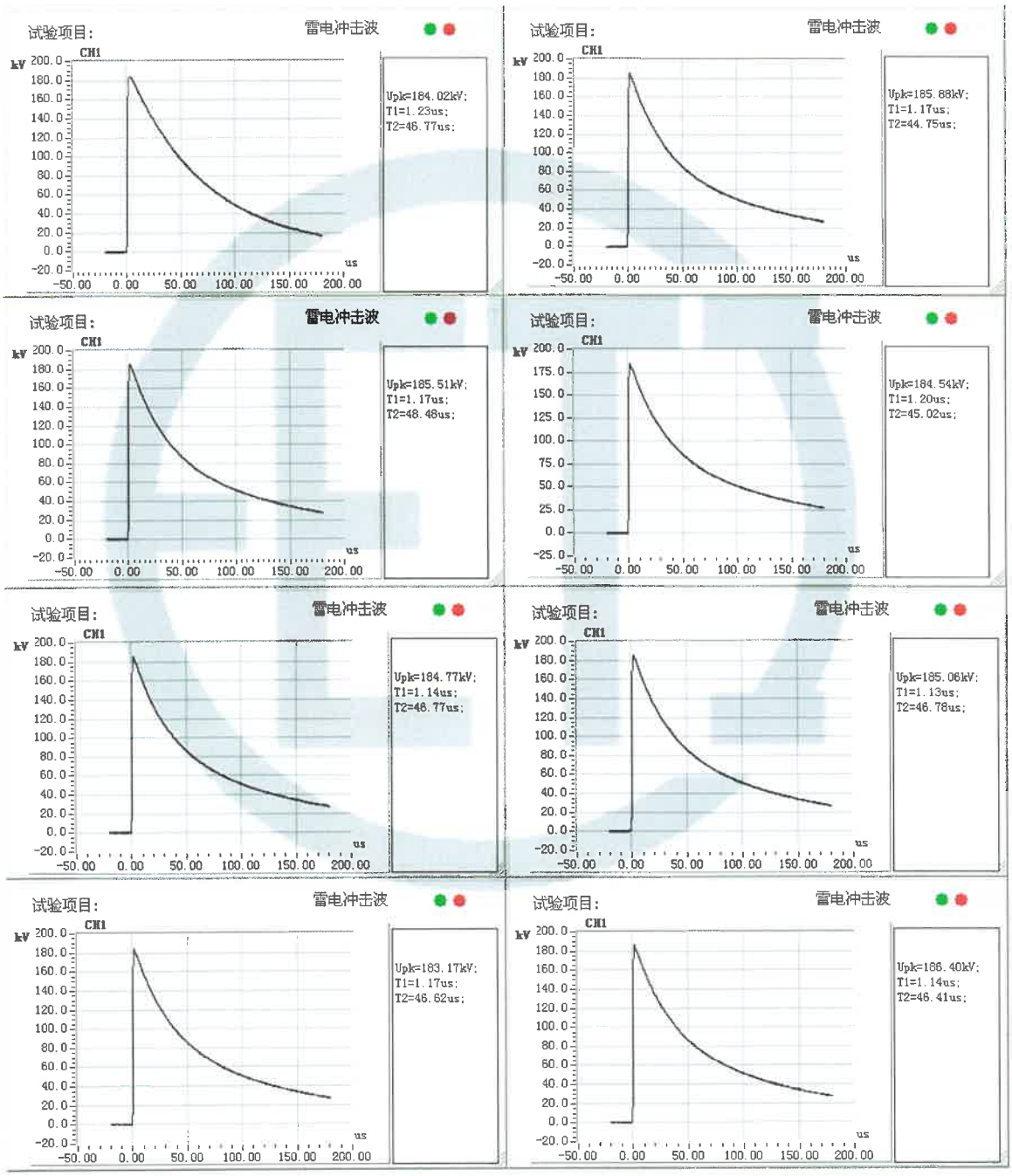
耐受部位	正极性（kV）	负极性（kV）
A 相对 BC 相及接地导体之间	183.17~187.70	183.19~189.48
B 相对 AC 相及接地导体之间	183.70~186.43	183.53~186.74
C 相对 AB 相及接地导体之间	184.55~186.62	183.72~187.14

4.8.2 高压连接线的工频电压耐受试验　　试验日期: 2023 年 03 月 08 日

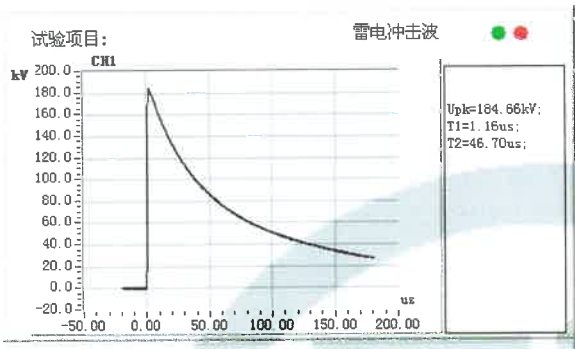
相对湿度：45%；环境温度：15.8℃；大气压：102.2kPa

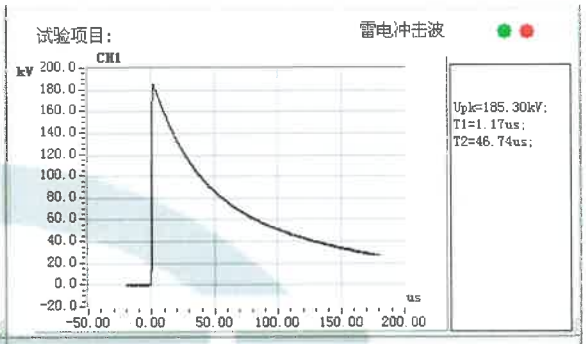
加压部位	试验电压（kV）	试验时间（s）	结果
高压开关设备和变压器间的连接线 A	95	60	合格
高压开关设备和变压器间的连接线 B	95	60	合格
高压开关设备和变压器间的连接线 C	95	60	合格

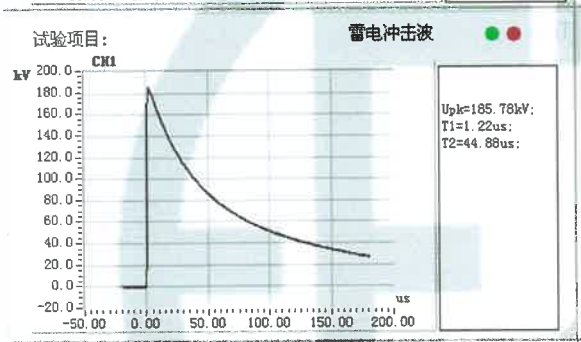
高压主回路相间：A 相对 BC 相及接地导体之间　正极性

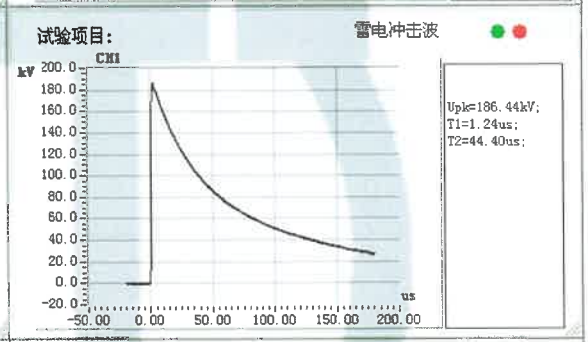


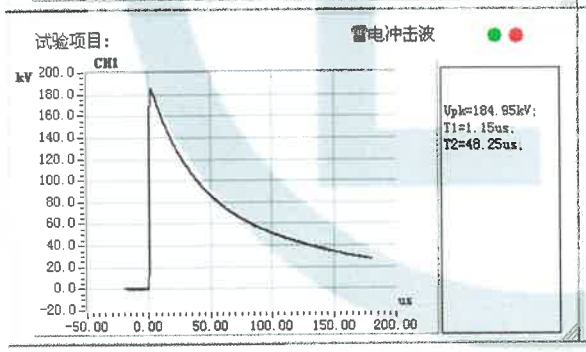
高压主回路相间：A 相对 BC 相及接地导体之间 正极性

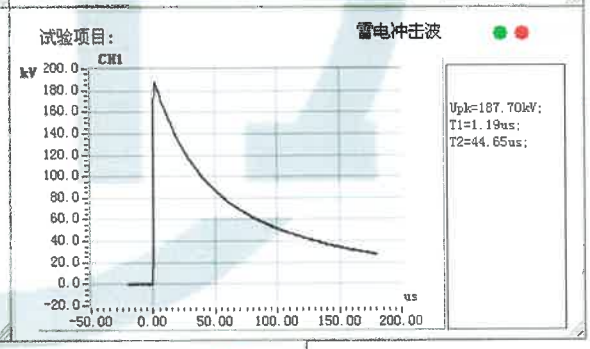


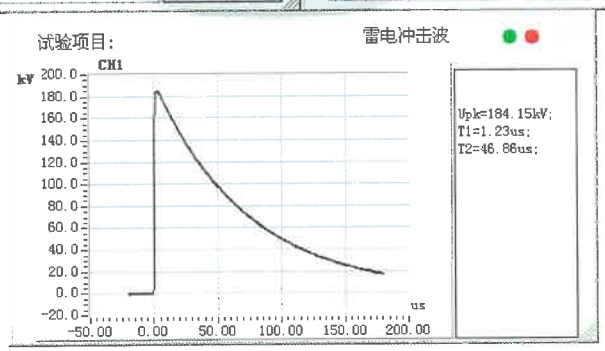




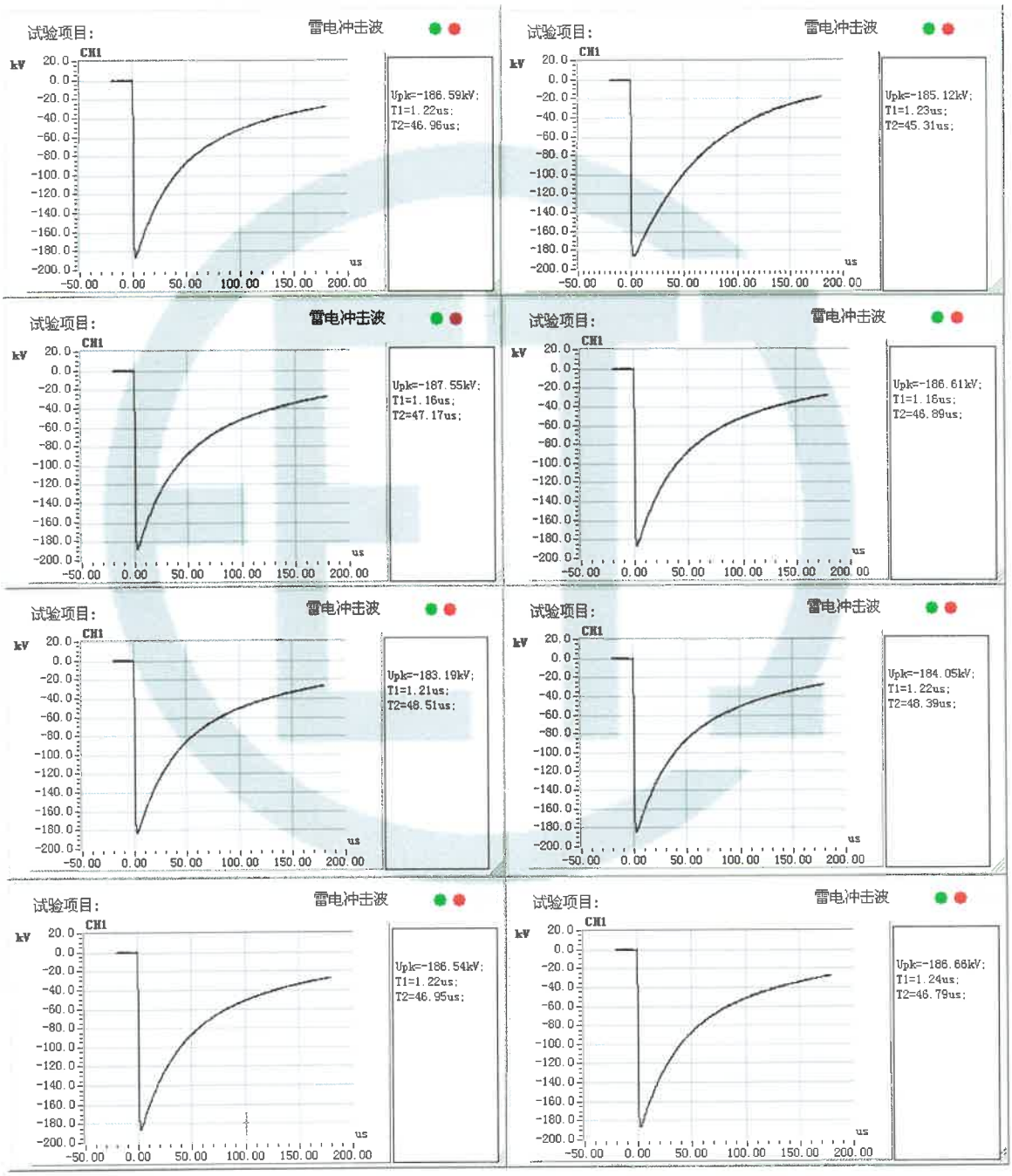




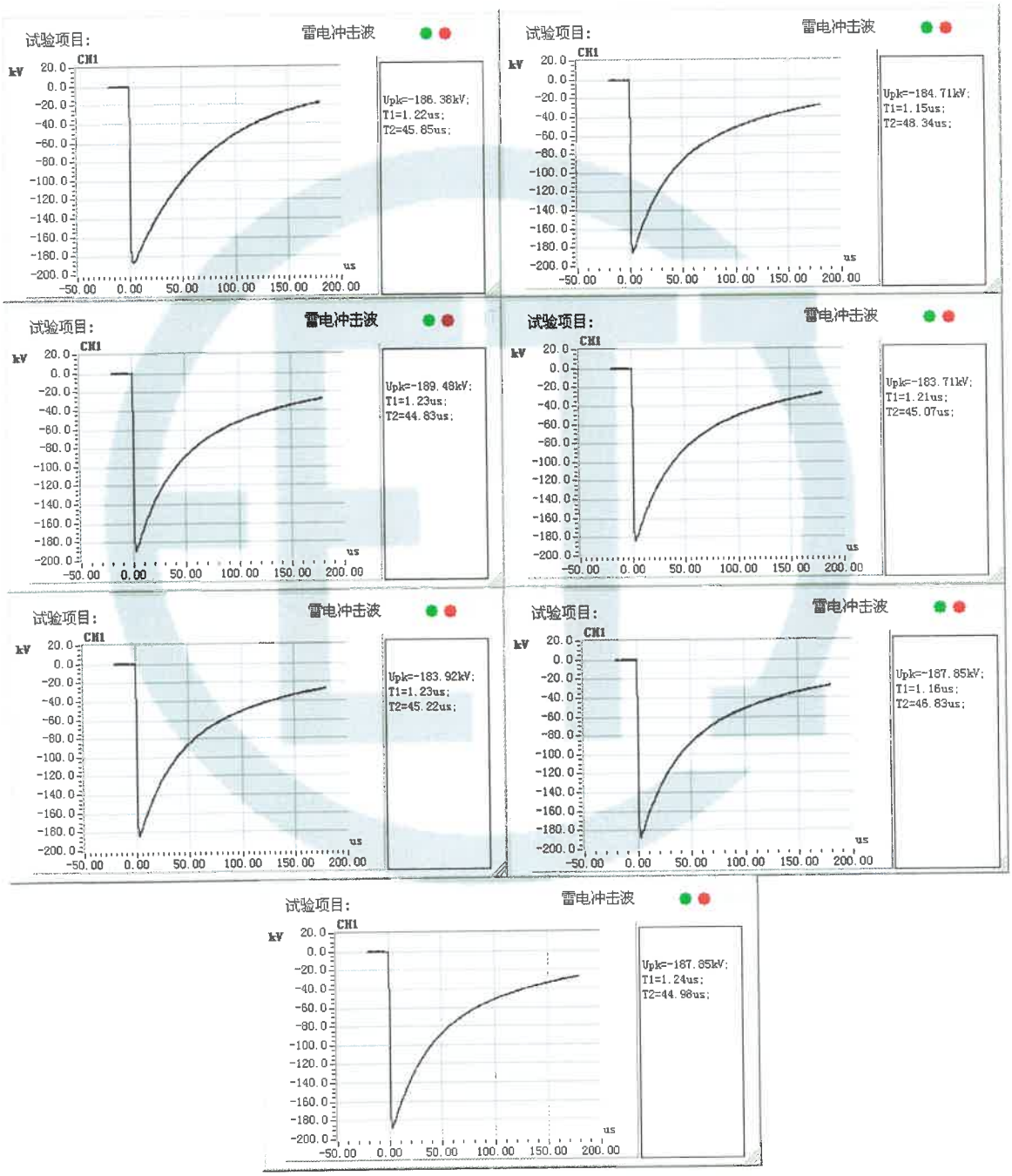




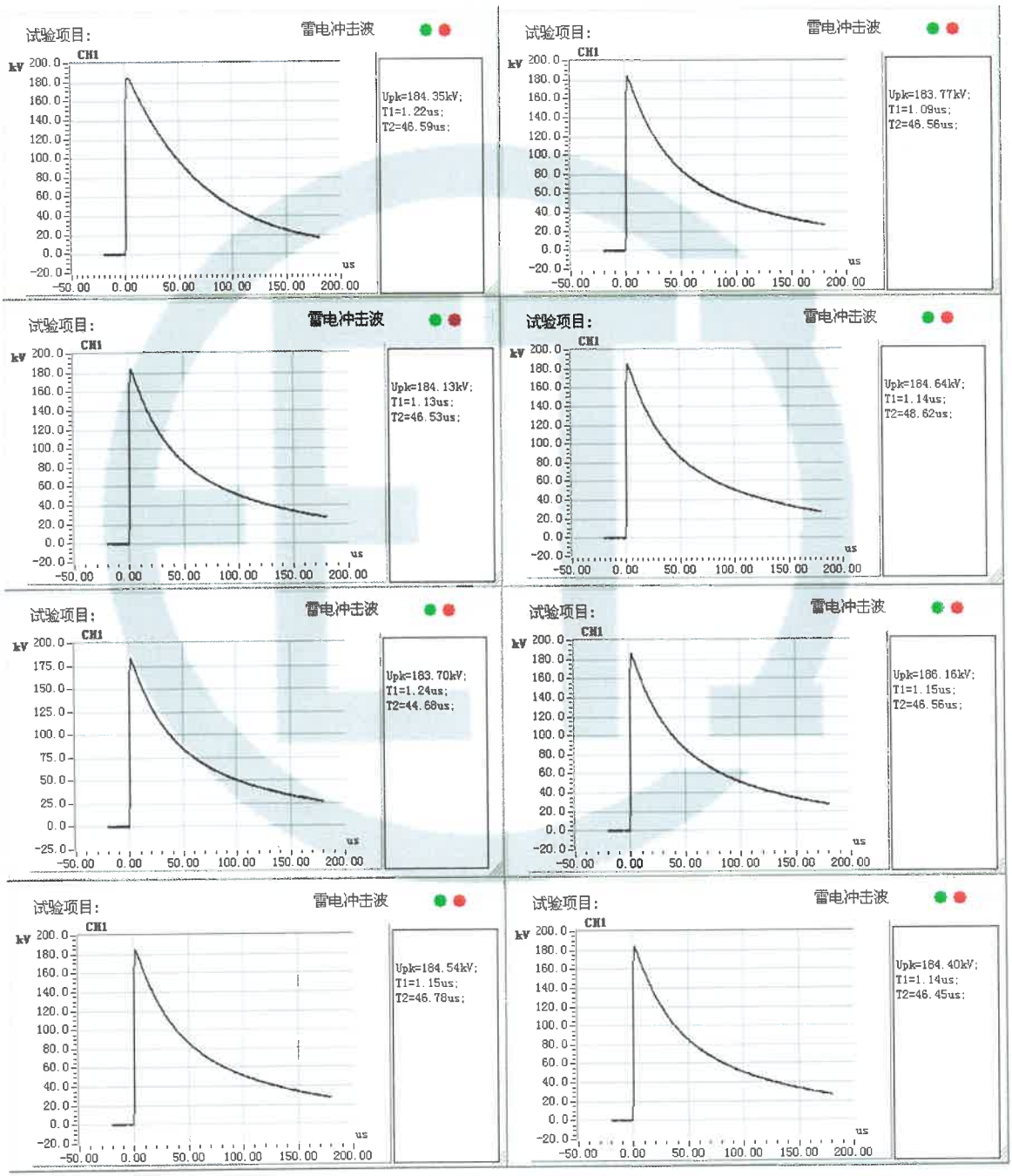
高压主回路相间：A 相对 BC 相及接地导体之间 负极性



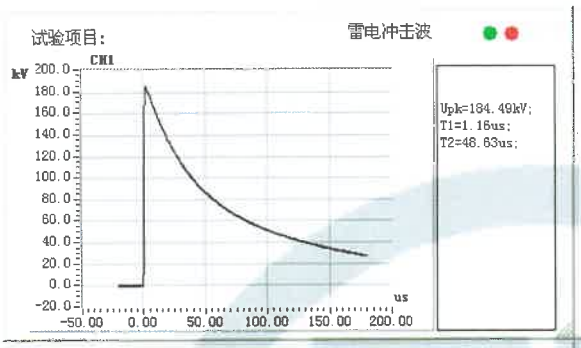
高压主回路相间：A 相对 BC 相及接地导体之间　负极性

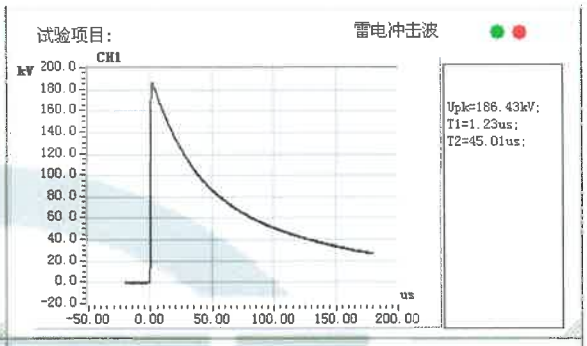


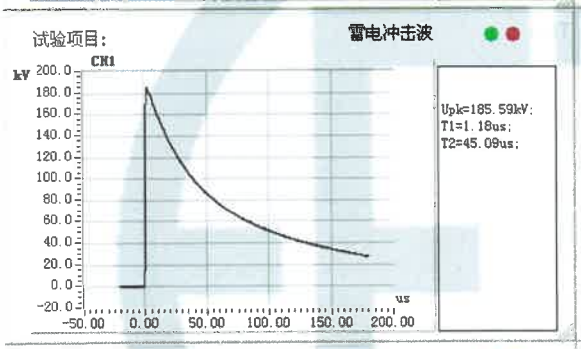
高压主回路相间：B 相对 AC 相及接地导体之间 正极性

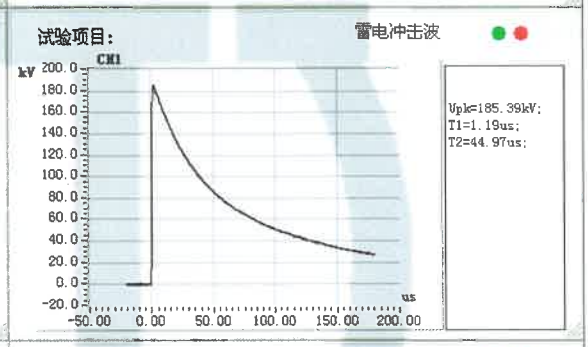


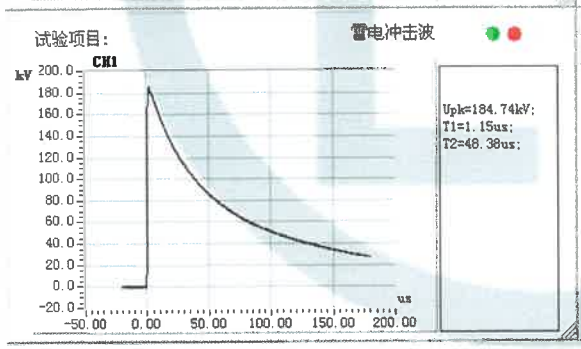
高压主回路相间：B 相对 AC 相及接地导体之间 正极性

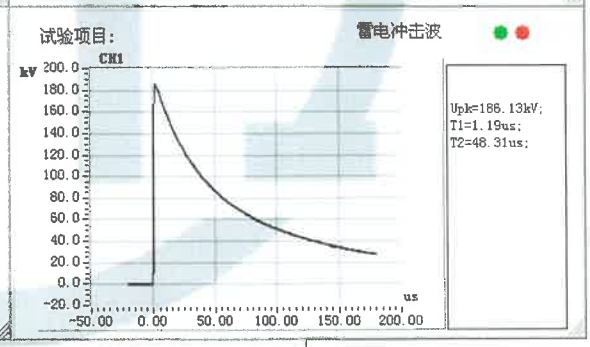


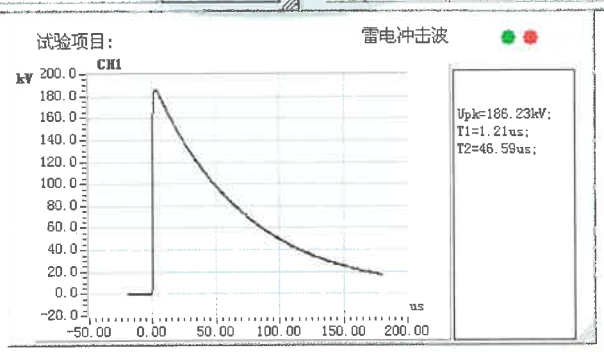




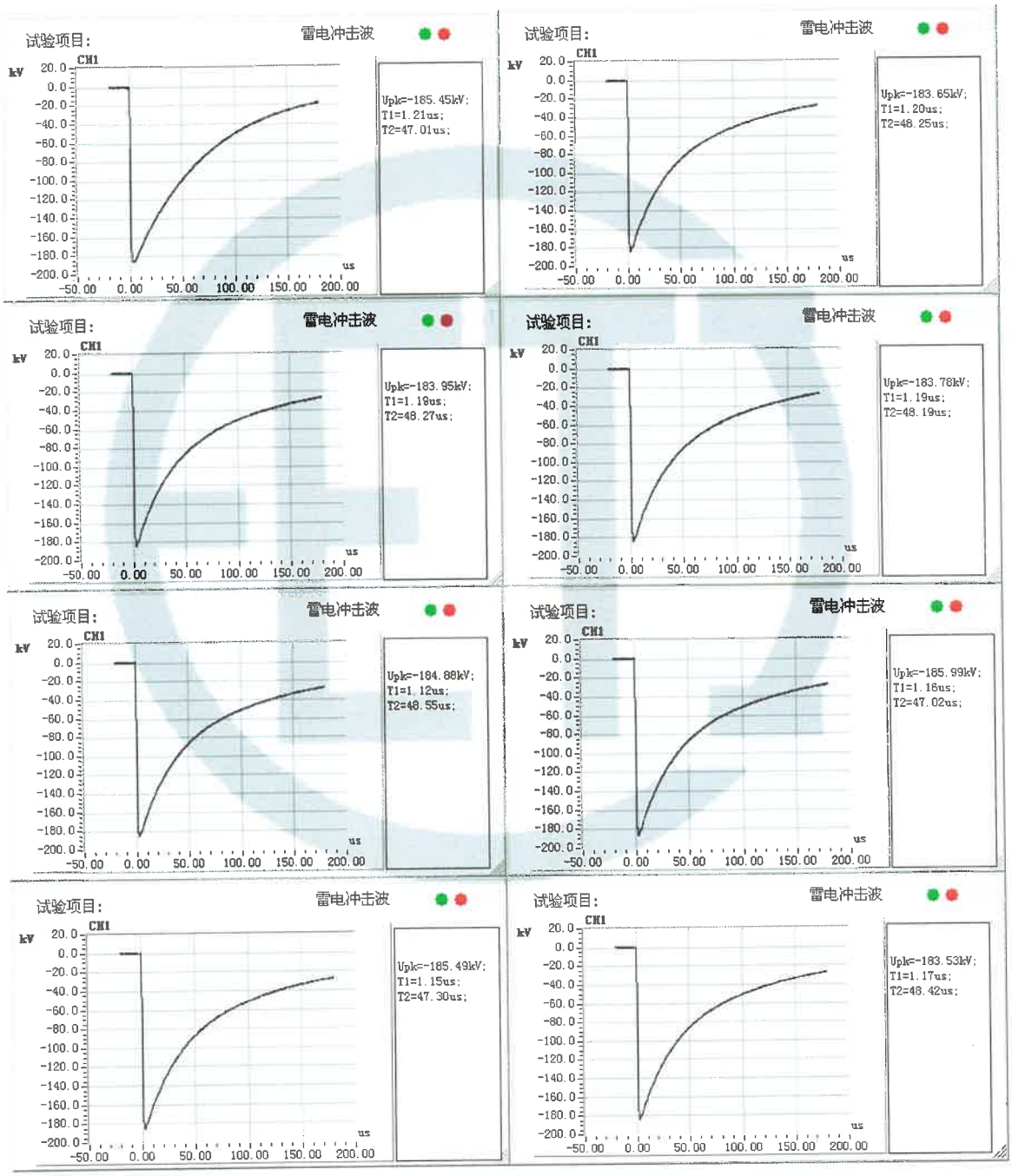




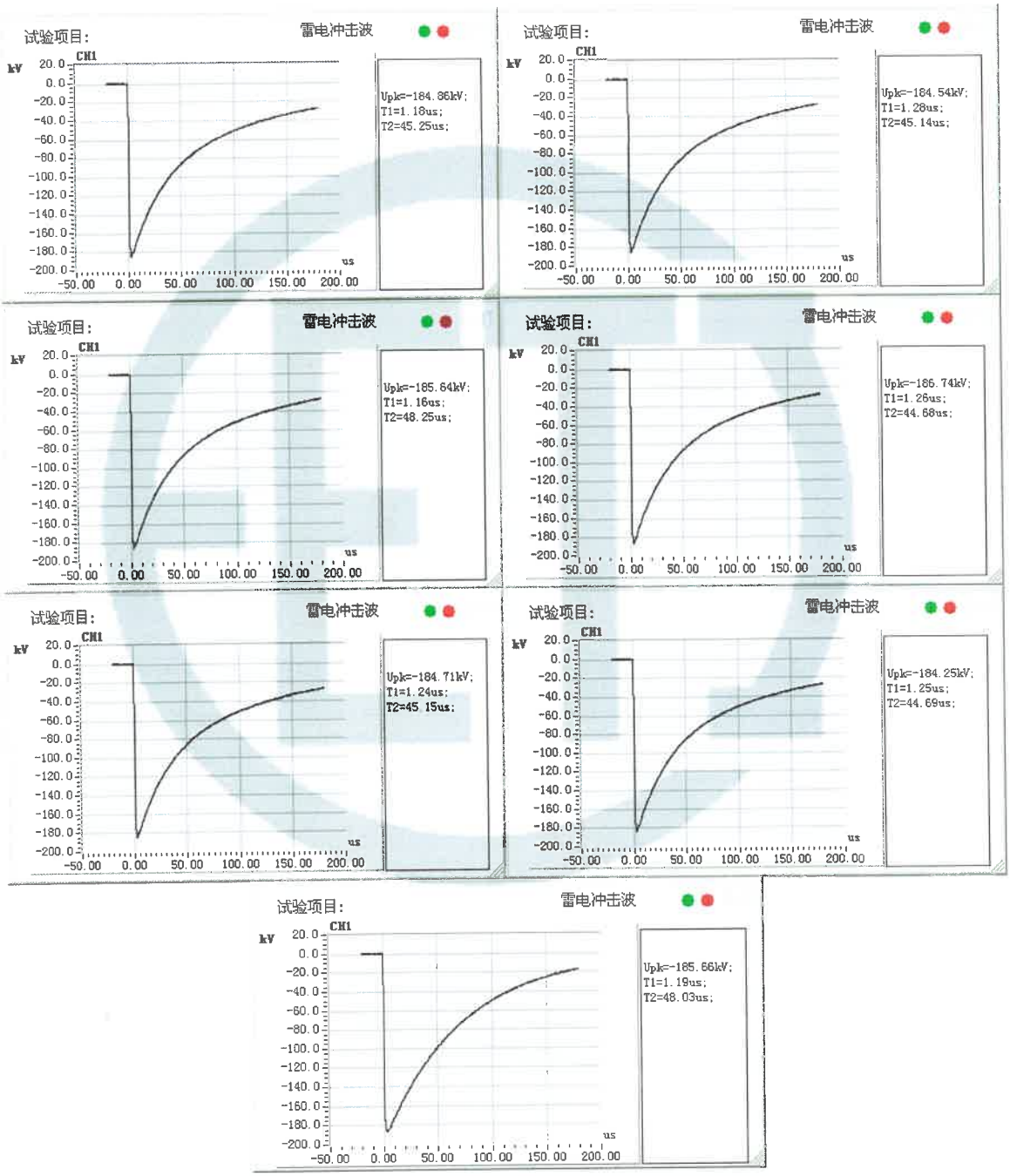




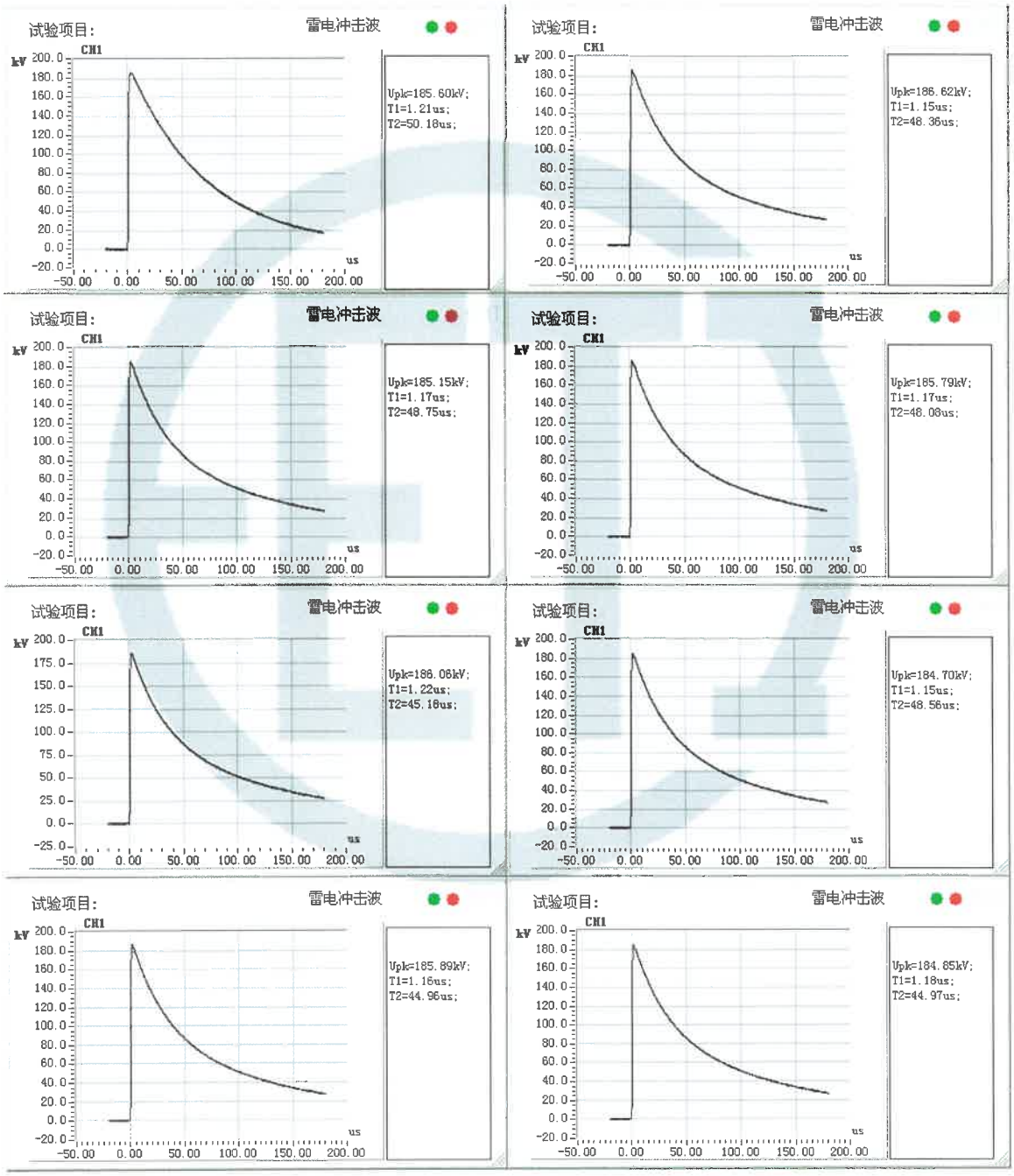
高压主回路相间：B 相对 AC 相及接地导体之间 负极性



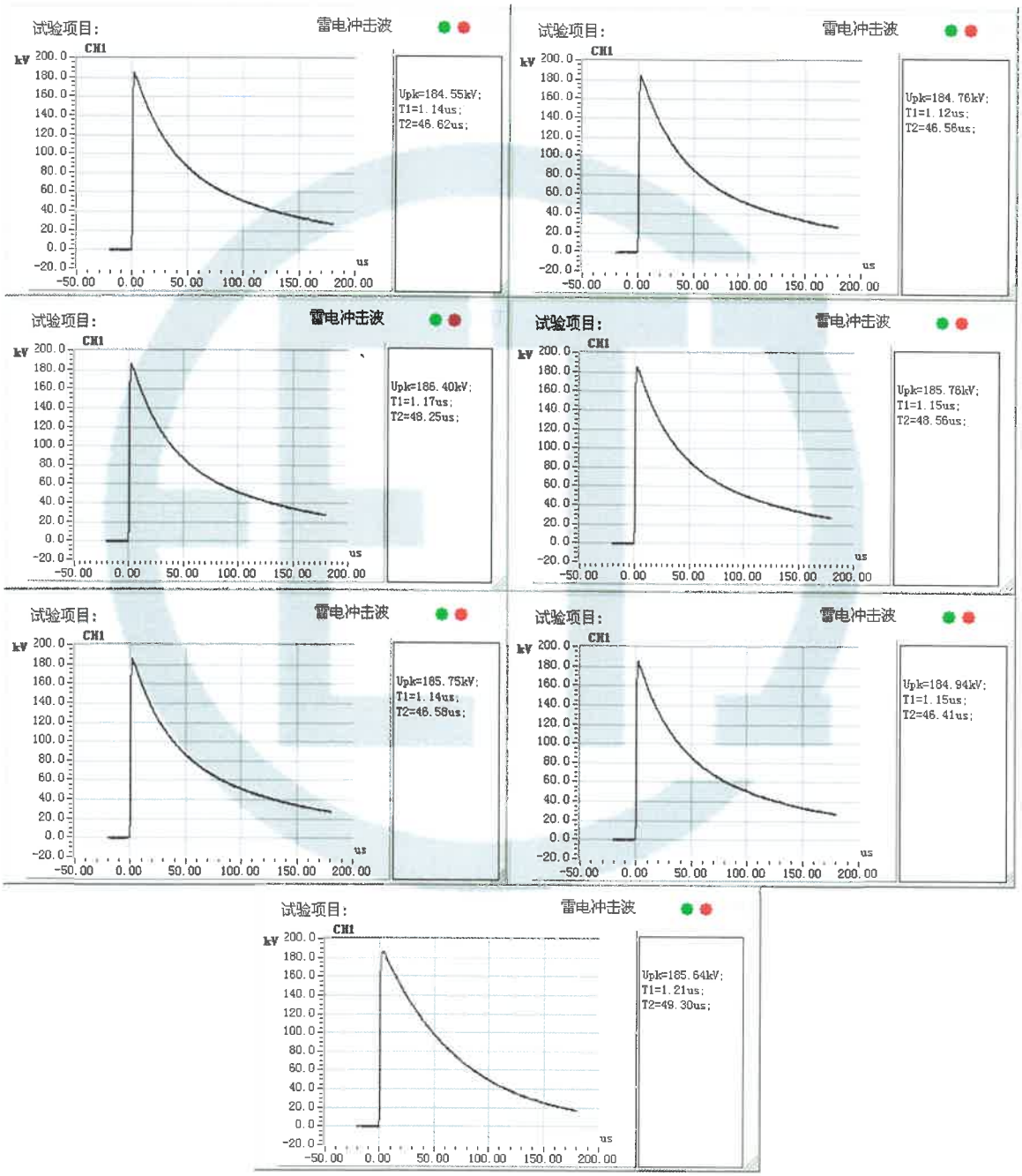
高压主回路相间：B 相对 AC 相及接地导体之间 负极性



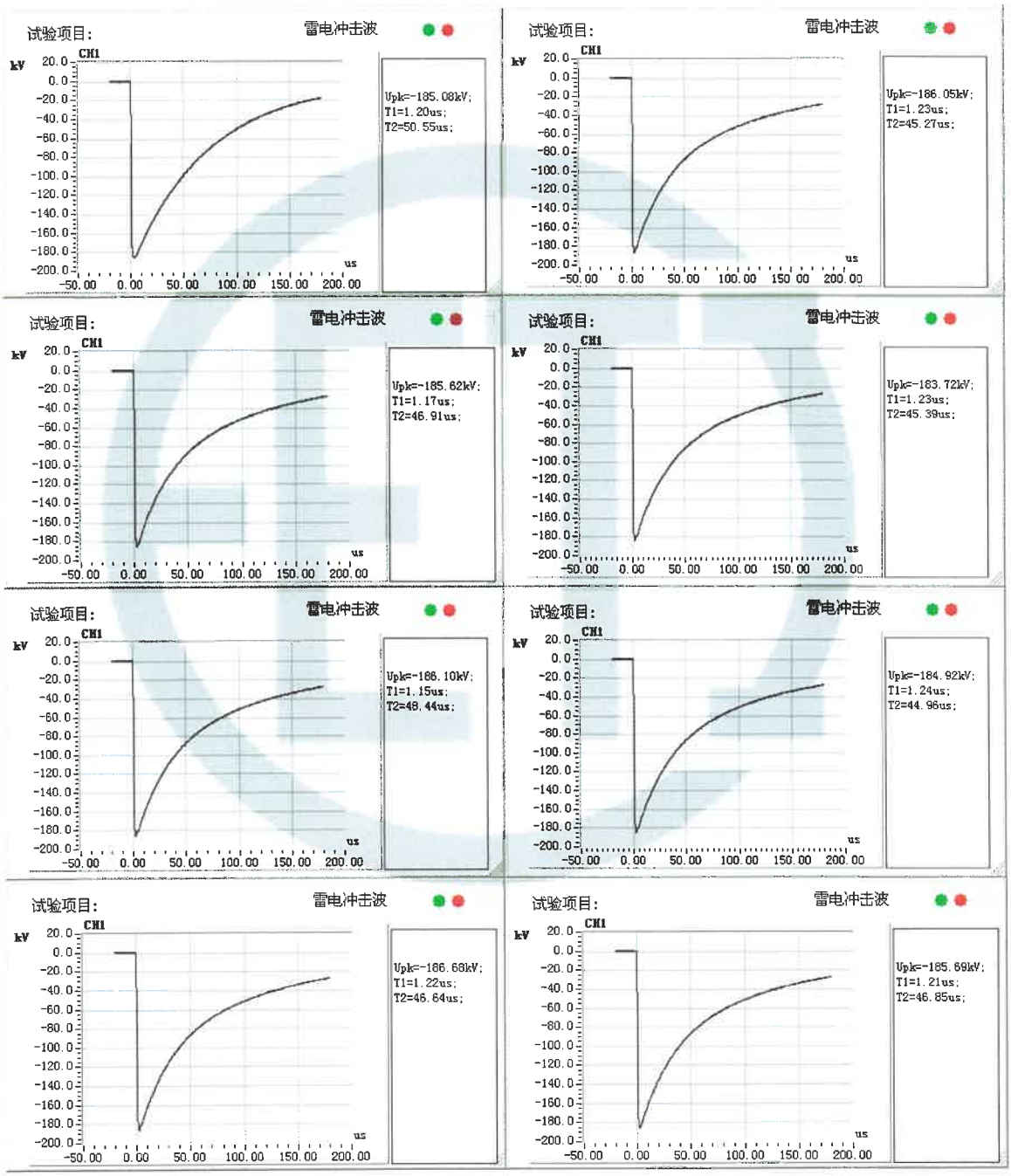
高压主回路相间：C 相对 AB 相及接地导体之间 正极性



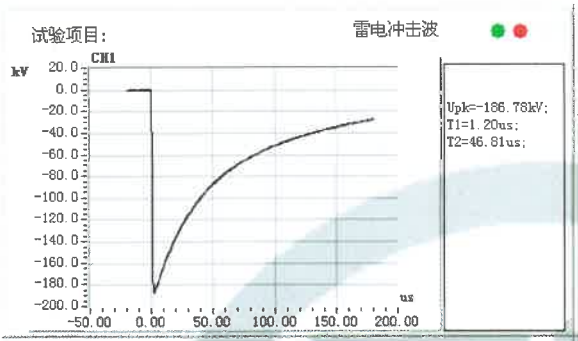
高压主回路相间：C 相对 AB 相及接地导体之间 正极性

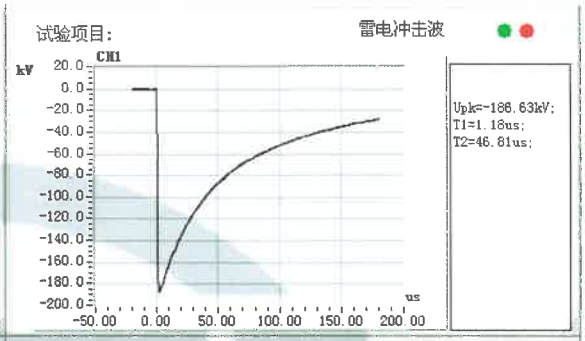


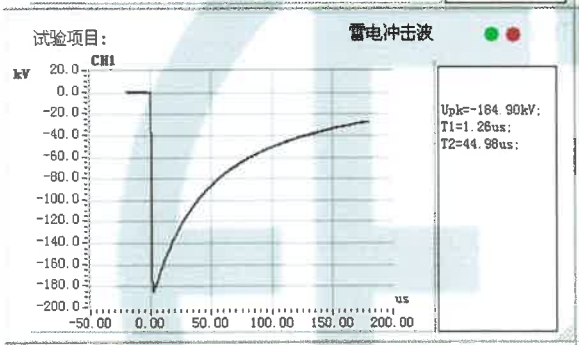
高压主回路相间：C 相对 AB 相及接地导体之间 负极性

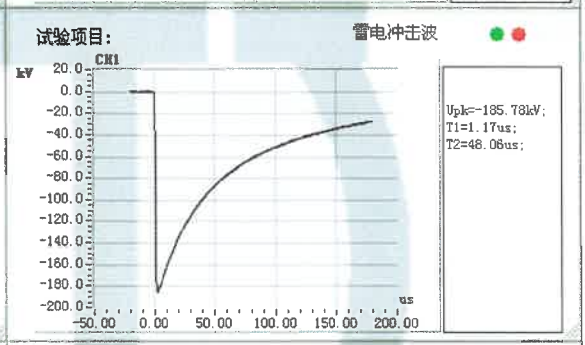


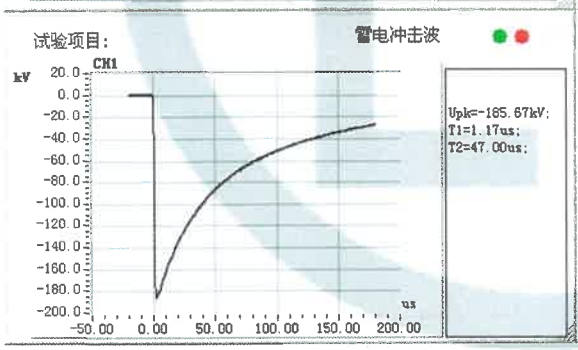
高压主回路相间：C 相对 AB 相及接地导体之间 负极性

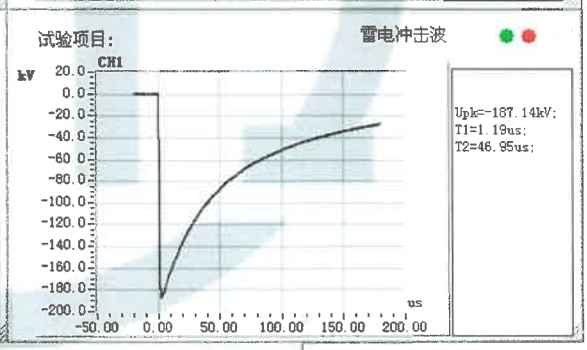


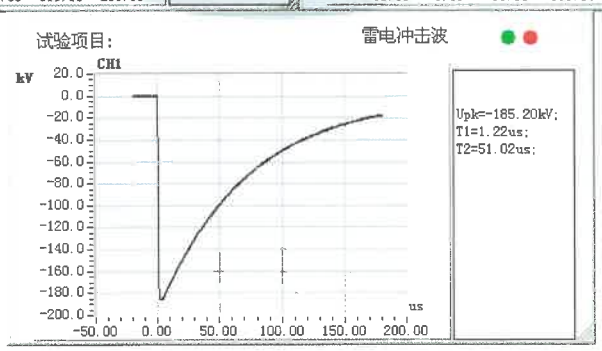












4.8.3 低压连接线的雷电冲击电压试验　　试验日期: 2023 年 03 月 08 日

相对湿度：45%；环境温度：15.8℃；大气压：102.2kPa

试验项目及电压

耐受部位	额定雷电全波耐受电压（kV）
a 相对 bc 相及接地导体之间	14.8
b 相对 ac 相及接地导体之间	14.8
c 相对 ab 相及接地导体之间	14.8

试验程序：

五次全电压的正、负极性全波冲击；

试验波形记录：

T1：波头时间；　T2：半峰值时间；　Upk：峰值电压。

波形图见第 25 页～第 30 页。

耐受部位	正极性（kV）	负极性（kV）
a 相对 bc 相及接地导体之间	14.75~14.93	14.58~14.97
b 相对 ac 相及接地导体之间	14.69~14.92	14.68~15.13
c 相对 ab 相及接地导体之间	14.62~14.88	14.71~14.92

4.8.4 低压连接线的工频电压耐受试验　　试验日期: 2023 年 03 月 08 日

相对湿度：45%；环境温度：15.8℃；大气压：102.2kPa

加压部位	试验电压（kV）	试验时间（s）	结果
低压开关设备和变压器间的连接线 a	2.5	5	合格
低压开关设备和变压器间的连接线 b	2.5	5	合格
低压开关设备和变压器间的连接线 c	2.5	5	合格

4.8.5 低压连接线的爬电距离的验证　　试验日期: 2023 年 03 月 08 日

额定绝缘电压(Ui)：1500V

绝缘材料的污染等级：3 级

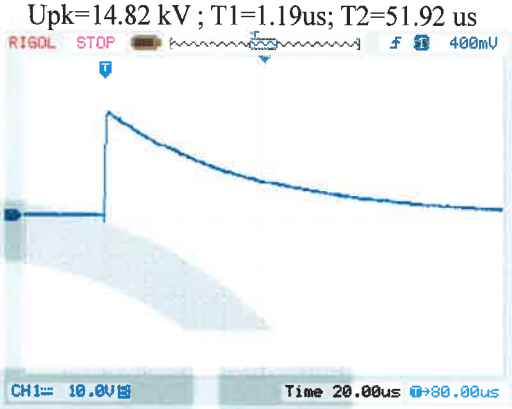
材料类别：IIIa

检验部位:	实测值:
相与相之间≥25mm	36.17
带电部件与裸露导电部件之间≥25mm	31.66

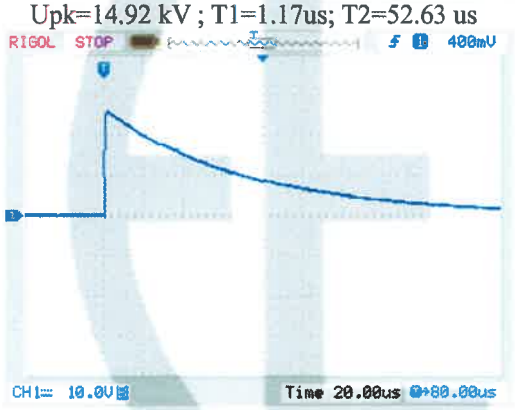
低压主回路相间：a 相对 bc 相及接地导体之间　　正极性

Upk=14.75kV; T1=1.16us; T2=51.53us

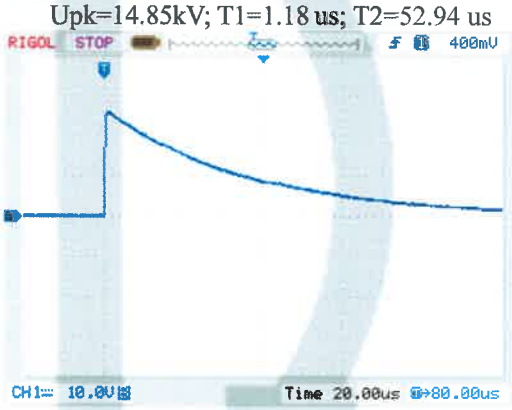
Upk=14.82 kV ; T1=1.19us; T2=51.92 us



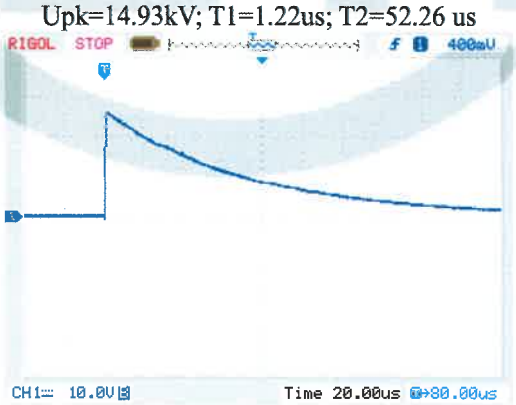
Upk=14.92 kV ; T1=1.17us; T2=52.63 us



Upk=14.85kV; T1=1.18 us; T2=52.94 us



Upk=14.93kV; T1=1.22us; T2=52.26 us



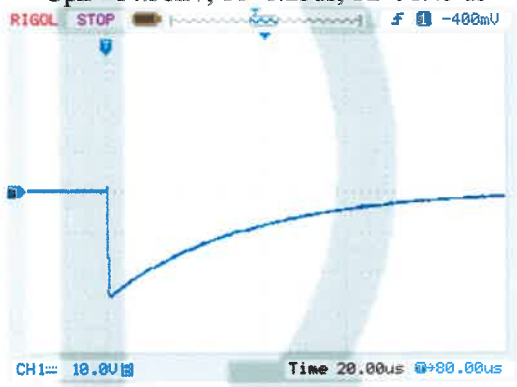
低压主回路相间：a 相对 bc 相及接地导体之间　　负极性

Upk=-14.88 kV; T1=1.21us; T2=52.85 us

Upk=-14.79kV; T1=1.23 us; T2=52.09us

Upk=-14.97 kV;T1=1.26 us; T2=50.92 us

Upk=-14.58kV; T1=1.25us; T2=51.45 us



Upk=-14.83kV; T1=1.23 us; T2=52.22us

低压主回路相间：b 相对 ac 相及接地导体之间　　正极性

Upk=14.92kV; T1=1.21s; T2=49.72us

Upk=14.77kV; T1=1.24s; T2=51.23 us

Upk=14.85kV;T1=1.26us; T2=51.77us

Upk=14.69kV;T1=1.24 us; T2=50.69 us

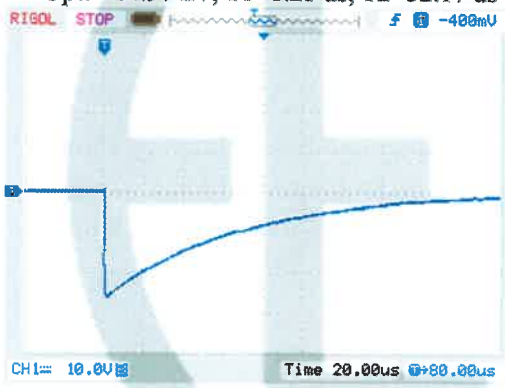
Upk=14.82kV; T1=1.17 us; T2=51.84us

低压主回路相间：b 相对 ac 相及接地导体之间　　负极性

Upk=-14.68 kV; T1=1.19 us; T2=51.15us

Upk=-14.81 kV; T1=1.23 us; T2=51.53 us

Upk=-14.97 kV; T1=1.23 us; T2=52.17 us



Upk=-15.13kV; T1=1.22us; T2=52.82us

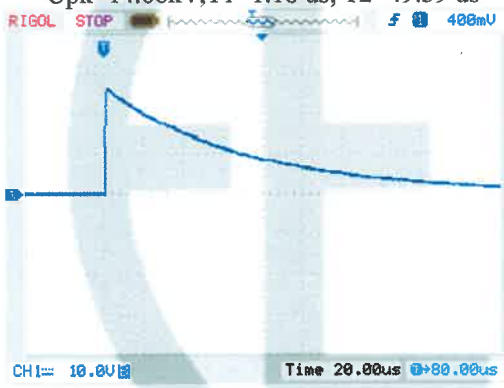
Upk=-14.82kV; T1=1.26 us; T2=52.57 us

低压主回路相间：c 相对 ab 相及接地导体之间　　正极性

Upk=14.79 kV; T1=1.25 us; T2=52.26 us

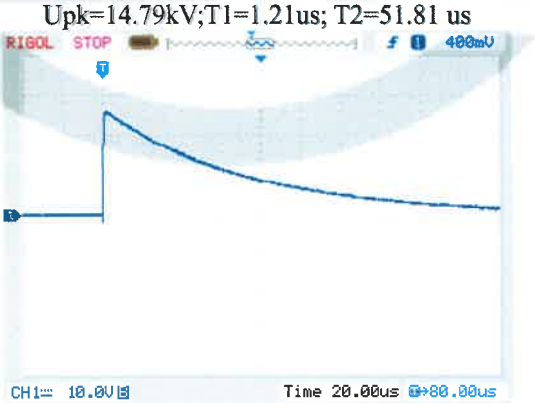
Upk=14.88 kV; T1=1.23 us; T2=52.27 us

Upk=14.68kV;T1=1.18 us; T2=49.39 us



Upk=14.62kV;T1=1.19 us; T2=50.17 us

Upk=14.79kV;T1=1.21us; T2=51.81 us

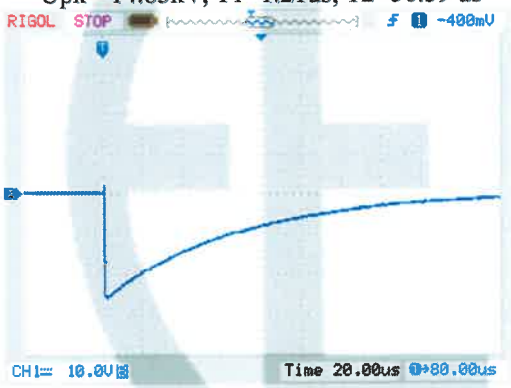


低压主回路相间：c 相对 ab 相及接地导体之间　　负极性

Upk=-14.72kV;T1=1.22 us; T2=51.45 us

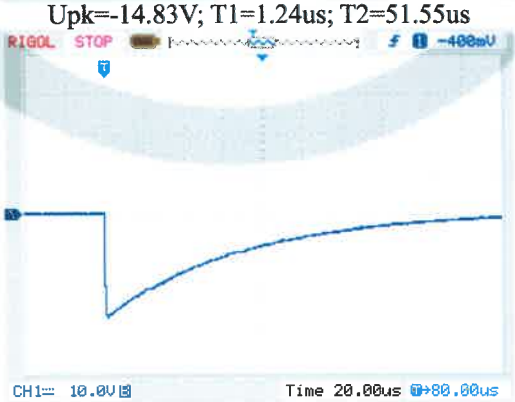
Upk=-14.92kV;T1=1.23 us; T2=51.82us

Upk=-14.83kV; T1=1.21us; T2=50.59 us



Upk=-14.71kV; T1=1.25 us; T2=51.92 us

Upk=-14.83V; T1=1.24us; T2=51.55us



4.9 检验预装式变电站中主要元件的温升试验（型式）

4.9.1 变压器温升试验

4.9.1.1 变压器在外壳内部温升试验　　试验日期: 2023 年 03 月 13 日～2023 年 03 月 14 日

试验采用模拟负载法，分接位置 8-3 分接，试验时间 20h，空载试验下施加电压 0.6582kV，短路试验下应加规定电流 109.40A，实际施加电流 109.68A。

空 载 试 验 下 测 量 结 果

绕组	电阻测量（Ω）		环境温度（℃）		绕组温升（K）
	冷电阻	热电阻	测冷电阻	测热电阻	
高压	0.7723	0.7863	15.8	16.2	4.2
低压	0.5321×10^{-3}	0.5545×10^{-3}			10.2

短 路 试 验 下 测 量 结 果

绕组	电阻测量（Ω）		环境温度（℃）		绕组温升（K）
	冷电阻	热电阻	测冷电阻	测热电阻	
高压	0.7723	1.0769	15.8	17.7	96.6
低压	0.5321×10^{-3}	0.7378×10^{-3}			94.7

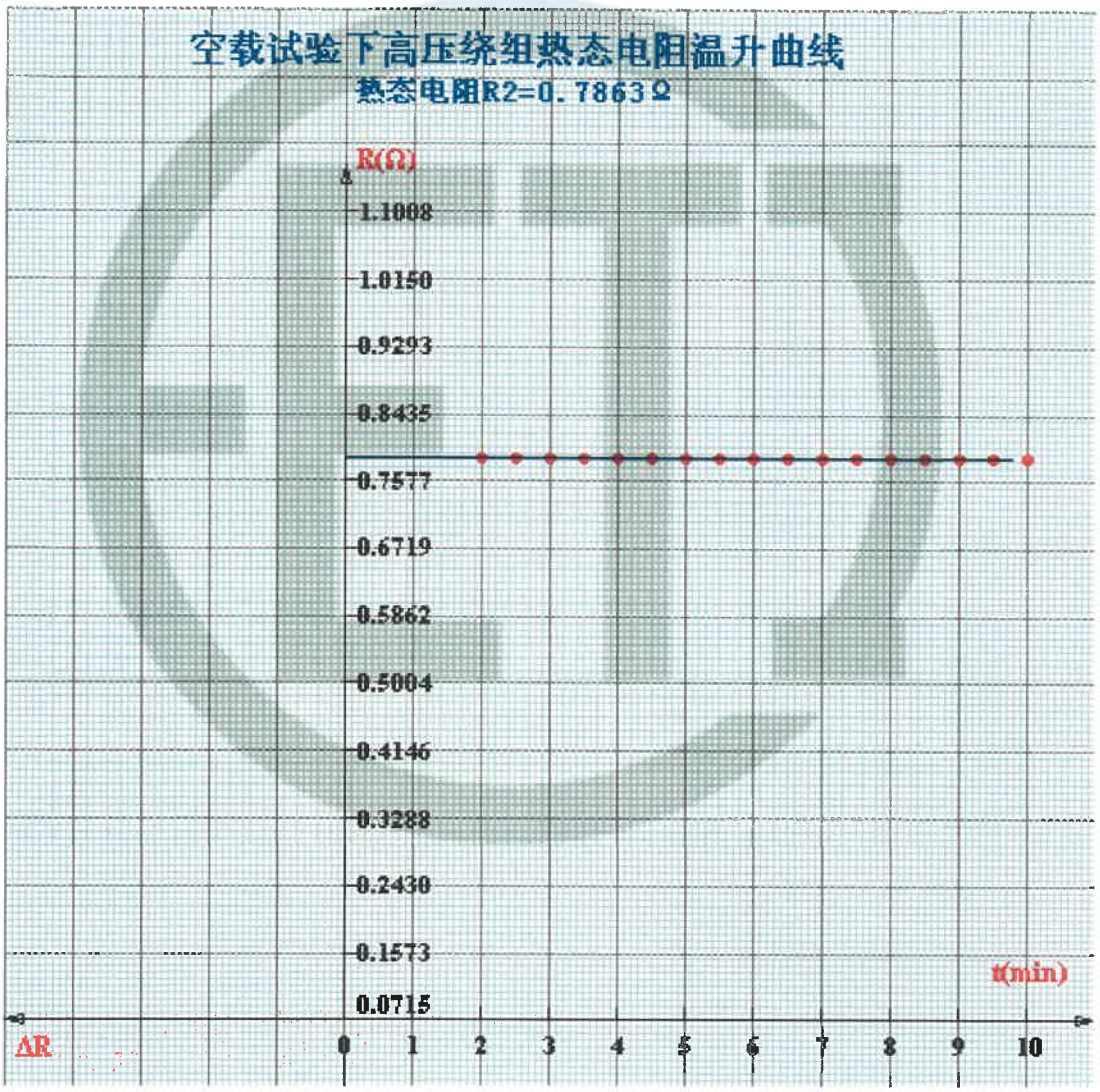
温 升 计 算 结 果

绕组温升（K）	高压	98.1
	低压	99.3

热 电 阻 曲 线

高压热电阻数据

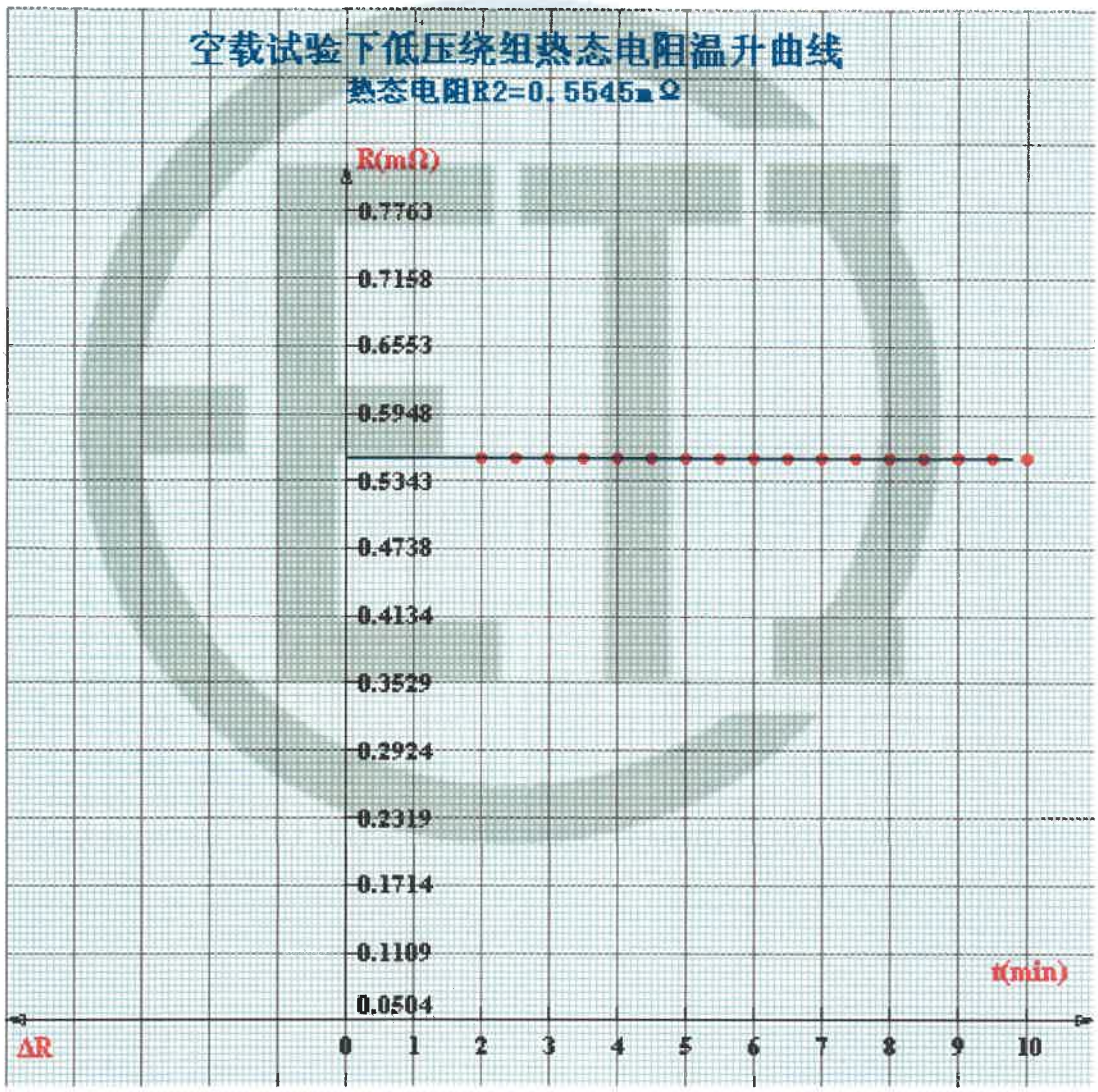
高压热电阻	0.7863Ω



热 电 阻 曲 线

低压热电阻数据

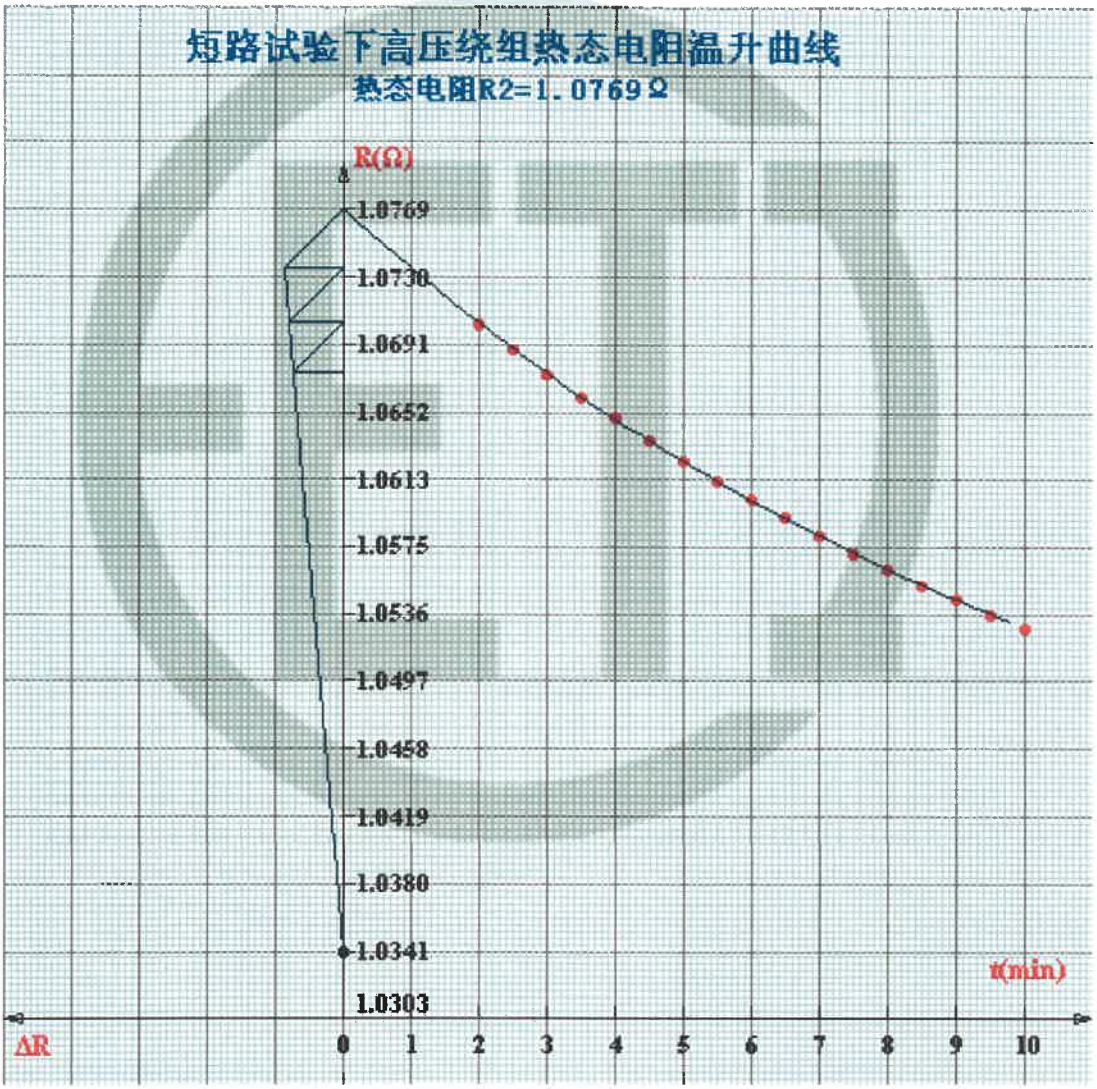
低压热电阻	$0.5545 \times 10^{-3}\Omega$



热 电 阻 曲 线

高压热电阻数据

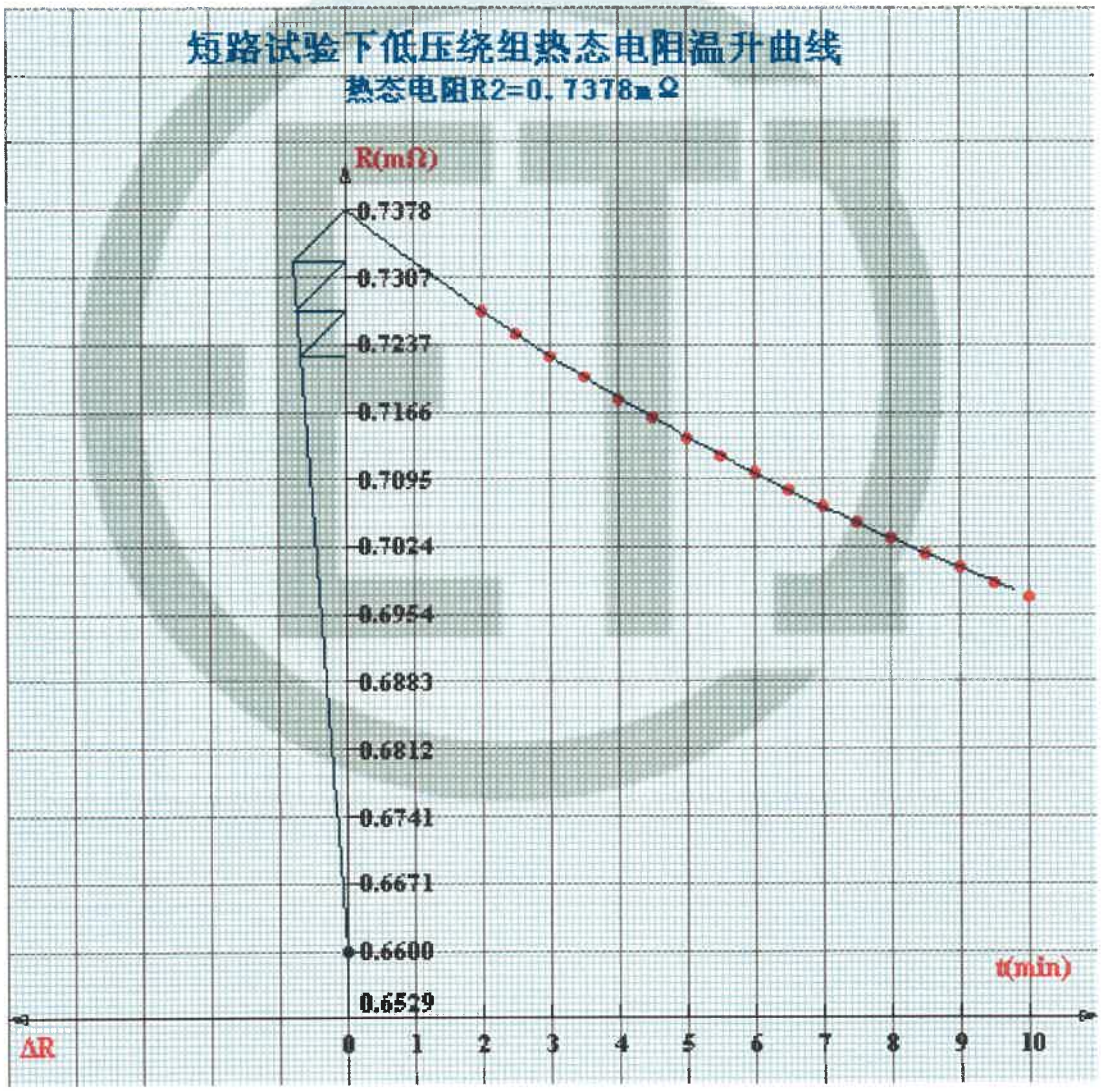
高压热电阻	1.0769Ω



热 电 阻 曲 线

低压热电阻数据

低压热电阻	$0.7378 \times 10^{-3}\Omega$



4.9.1.2 变压器在外壳外部温升试验　　试验日期: 2023 年 03 月 08 日～2023 年 03 月 09 日

试验采用模拟负载法，分接位置 8-3 分接，试验时间 20h，空载试验下施加电压 0.6582kV，短路试验下应加规定电流 109.40A，实际施加电流 109.75A。

空 载 试 验 下 测 量 结 果

绕组	电阻测量（Ω）		环境温度（℃）		绕组温升（K）
	冷电阻	热电阻	测冷电阻	测热电阻	
高压	0.7723	0.7856	15.8	16.9	3.2
低压	0.5321×10^{-3}	0.5531×10^{-3}			8.8

短 路 试 验 下 测 量 结 果

绕组	电阻测量（Ω）		环境温度（℃）		绕组温升（K）
	冷电阻	热电阻	测冷电阻	测热电阻	
高压	0.7723	1.0605	15.8	17.8	91.1
低压	0.5321×10^{-3}	0.7278×10^{-3}			89.8

温 升 计 算 结 果

绕组温升（K）	高压	92.2
	低压	93.7

4.9.1.3 变压器在外壳内部温升与外壳外部温升的差值

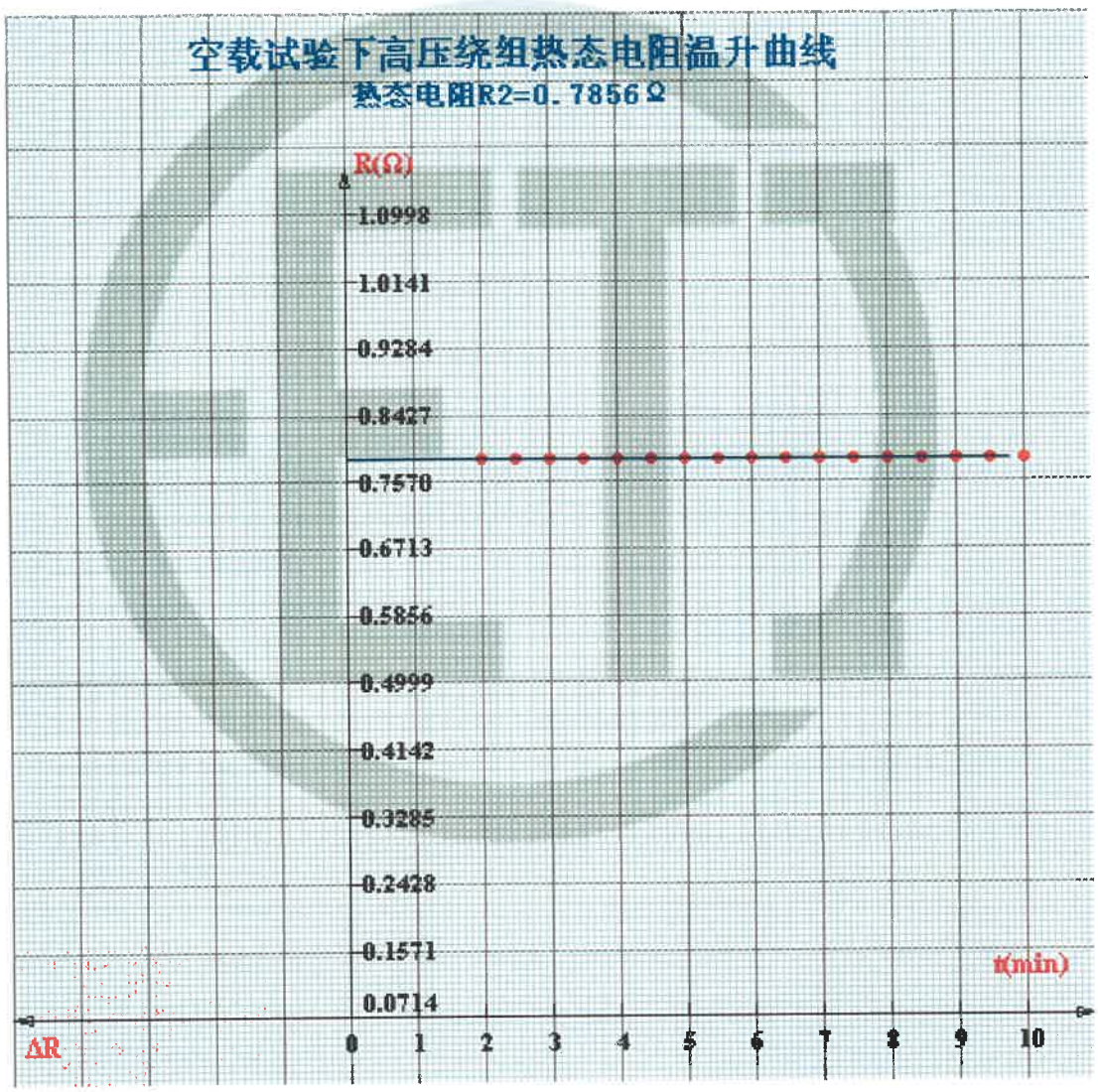
高压绕组（K）：5.9

低压绕组（K）：5.6

热 电 阻 曲 线

高压热电阻数据

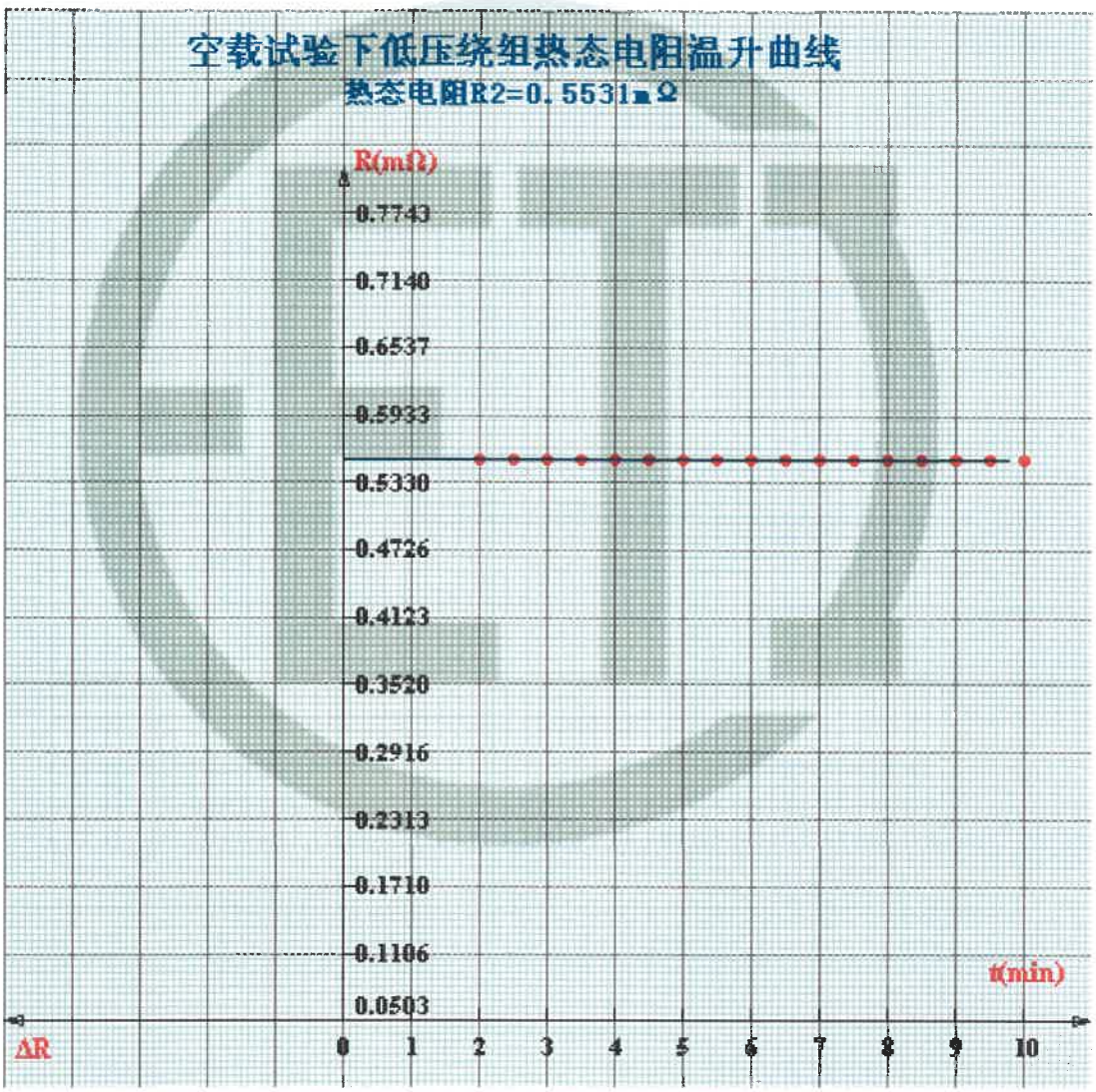
高压热电阻	0.7856Ω



热 电 阻 曲 线

低压热电阻数据

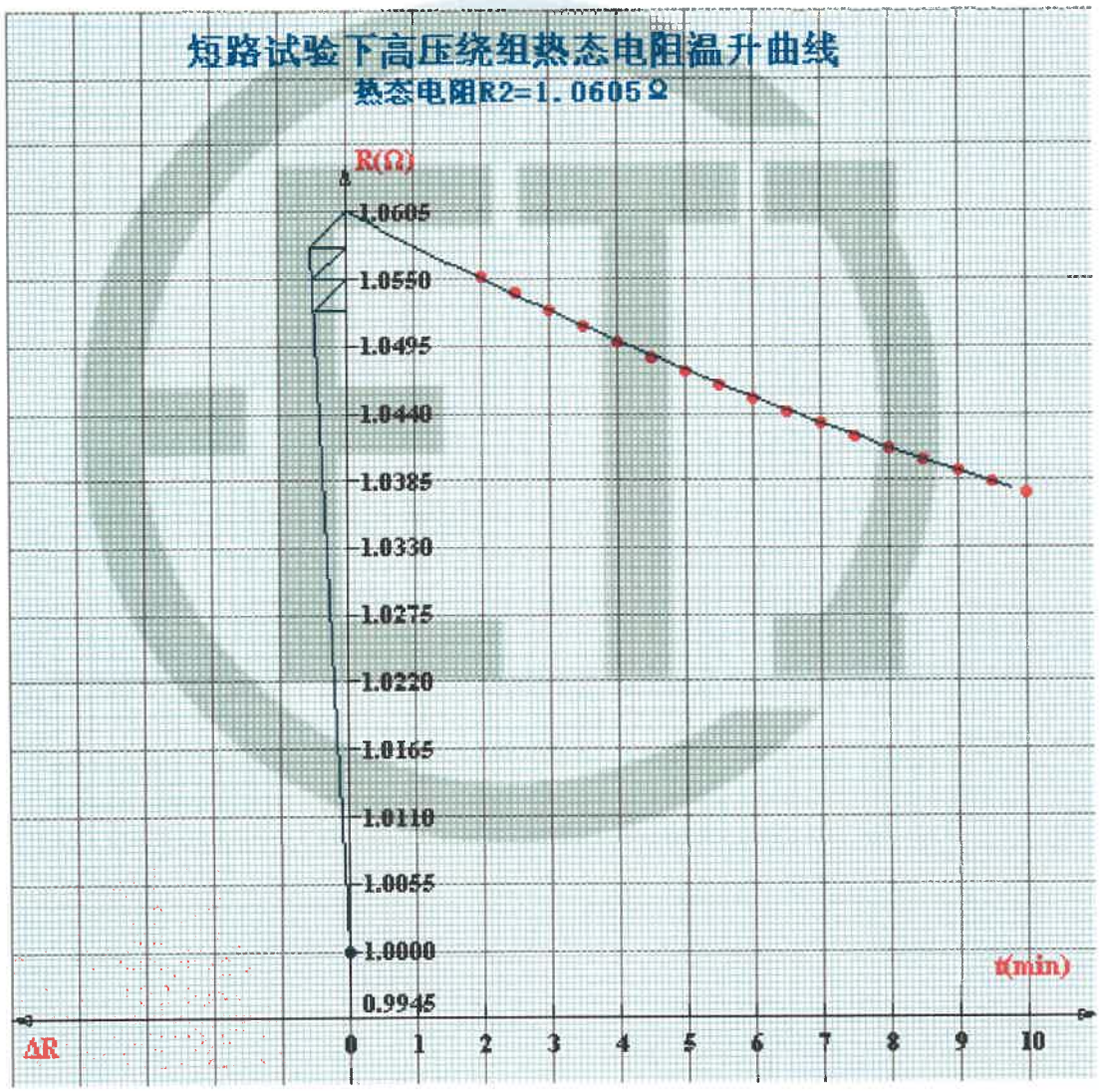
低压热电阻	$0.5531 \times 10^{-3}\Omega$



热 电 阻 曲 线

高压热电阻数据

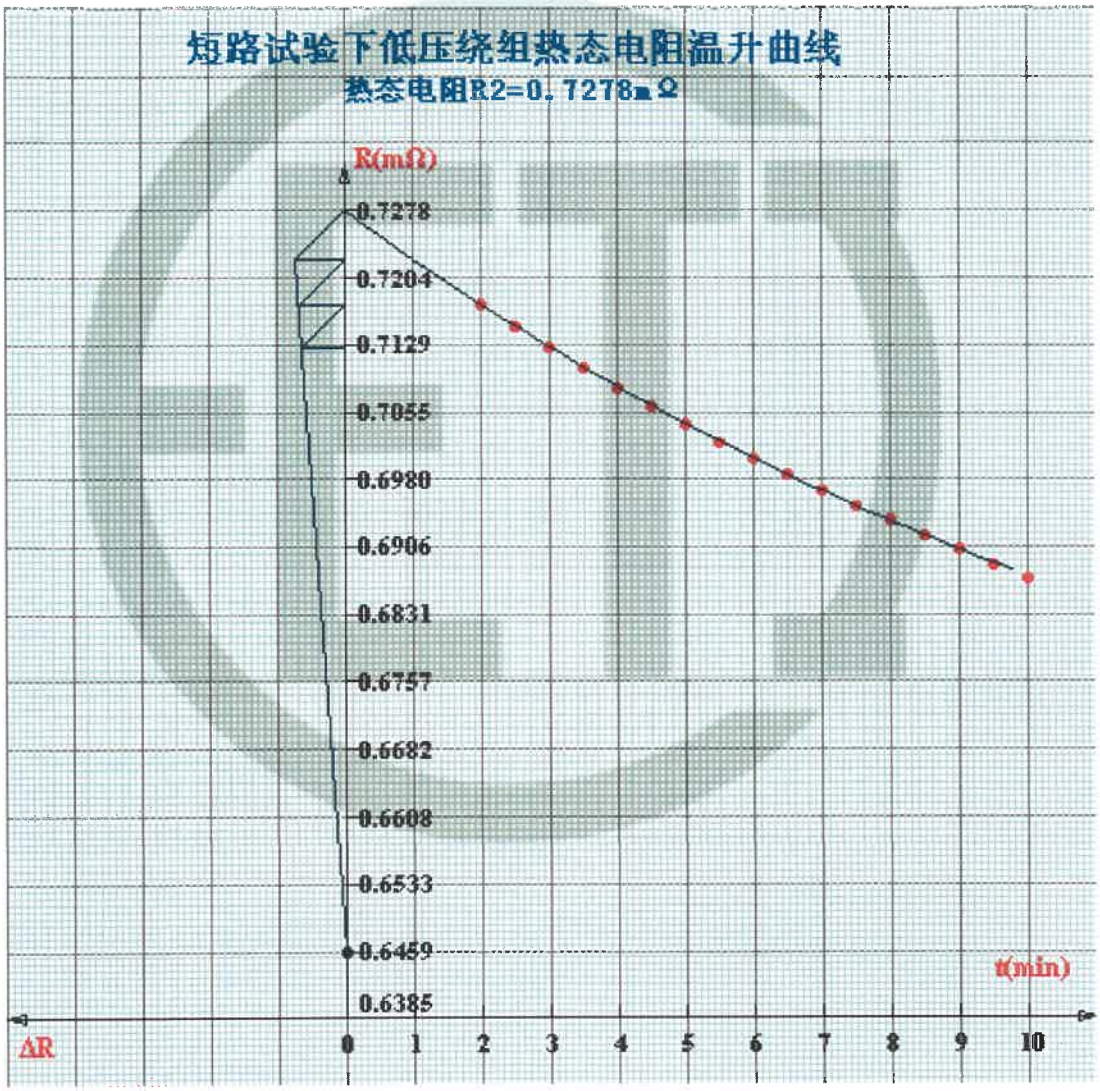
高压热电阻	1.0605Ω



热 电 阻 曲 线

低压热电阻数据

低压热电阻	$0.7278 \times 10^{-3}\Omega$

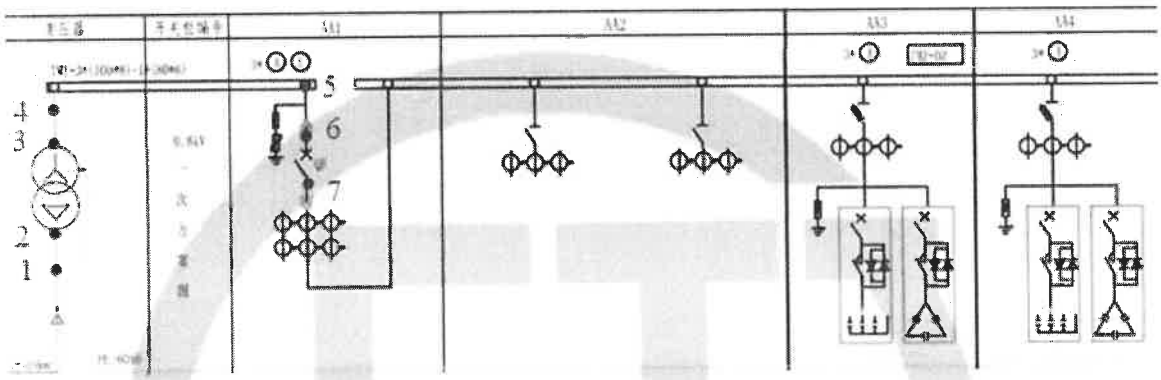


4.9.2 高压、低压回路温升试验　　试验日期：2023 年 03 月 13 日

测试部位	最高温度限值（℃）	温升限值（K）	三相测试结果					
			最高温度（℃）			温升（K）		
			A	B	C	A	B	C
高压连接线 1	90	50	78.9	79.9	78.5	38.9	39.9	38.5
高压连接端子 2	90	50	81.4	81.7	80.7	41.4	41.7	40.7
低压主回路与变压器低压绕组连接处 3	110	70	94.3	94.4	93.7	54.3	54.4	53.7
低压连接线 4	110	70	95.9	96.7	95.7	55.9	56.7	55.7
低压回路与低压主回路连接处 5	110	70	96.2	97.2	96.0	56.2	57.2	56.0
低压端子 6	110	70	97.6	98.2	97.3	57.6	58.2	57.3
低压端子 7	110	70	98.9	99.0	98.5	58.9	59.0	58.5
变电站外壳的可触及部分	70	30	50.2			10.2		
外壳（低压配电柜）	70	30	53.7			13.7		
手柄（万能断路器）	65	25	52.7			12.7		

注：1. 最高温度计算使用的环境温度为 40℃。
2. 高压、低压回路温升测试部位图见第 42 页。

高压、低压主回路温升测点示意图



注：温升测试点

1：高压连接线　　2：高压连接端子

3：低压主回路与变压器低压绕组连接处　　4：低压连接线

5：低压回路与低压主回路连接处　　6~7：低压端子

4.10 验证主回路和接地回路承受额定峰值和额定短时耐受电流能力的试验（型式）

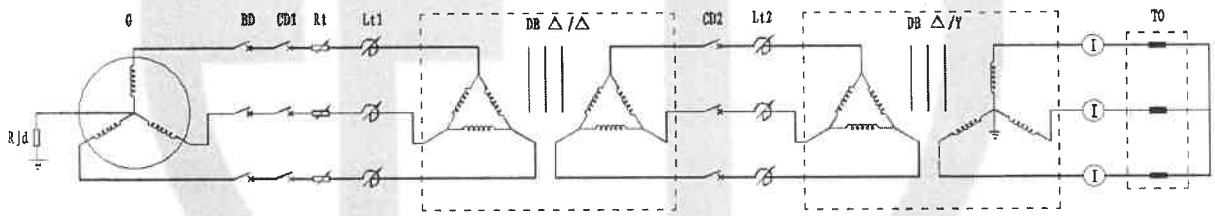
4.10.1 高压侧　　试验日期：2023 年 03 月 16 日

高压主回路短时和峰值耐受电流试验 1 次，试验波形无异常。

试验参数：

试验部位	试验电流		电流持续时间（s）	焦耳积分（GA^2s）
	有效值（kA）	峰值（kA）		
高压侧主回路	$25^{\pm5\%}$	$63^{+5\%}$	4	$2.500^{+10\%}$

试验原理图：

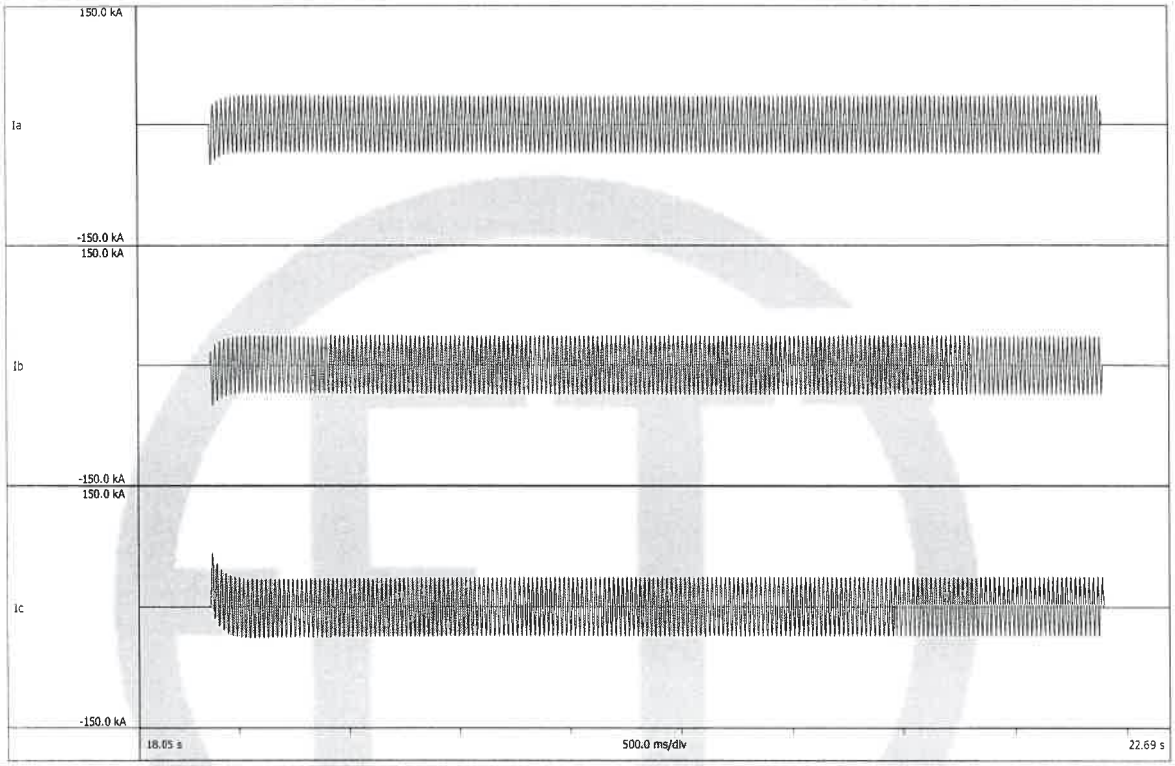


G: 短路发电机（Generator）　Rjd: 接地电阻（Earthing Resistor）　Lt1、Lt2: 调节电抗器（Reactor）　Rt1: 调节电阻（Resistor）　TO: 试品（Test Object）
DB: 短路变压器（Transformer）　BD: 保护断路器（Generator Breaker）　CD1、CD2: 操作断路器（Master Breaker）　I: 电流测量（Current Measurement）

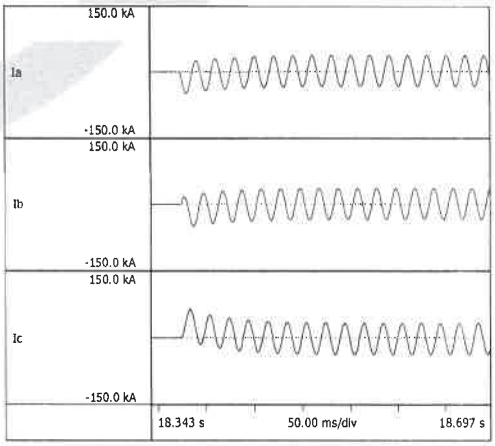
检 验 报 告	苏州电器科学研究院股份有限公司	№：23XB0121-S 共 109 页 第 44 页

高压主回路短时和峰值耐受电流试验

试验日期：2023 年 03 月 16 日



示波图号		23XB0121-S-T001		
相别		A	B	C
电流峰值	kA	50.48	50.52	64.88
电流有效值	kA	25.21	25.33	25.22
电流平均有效值	kA	25.25		
电流持续时间	s	4.019	4.019	4.019
焦耳积分	GA^2s	2.559	2.583	2.573



试验后状态：

试验时，试品无任何部件的损伤和触头分离；试验后，无明显的损坏；能正常接地，开关立即进行空载操作，触头第一次操作时能分开。

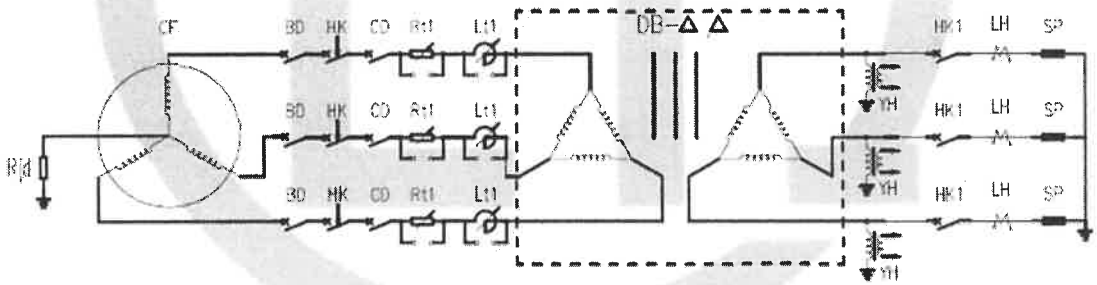
4.10.2 低压侧　　试验日期：2023 年 03 月 16 日

低压主回路短时和峰值耐受电流试验各 1 次，试验波形无异常。

试验参数：

/	规定值
试验电流峰值（kA）	$105^{+5\%}$
试验电压（V）	$1.05\times1140^{+5\%}$
试验时间（s）	0.1
试验电流有效值（kA）	$50^{+5\%}$
试验电压（V）	$1.05\times1140^{+5\%}$
试验时间（s）	1
功率因数:	$0.25_{-0.05}$

试验原理图：

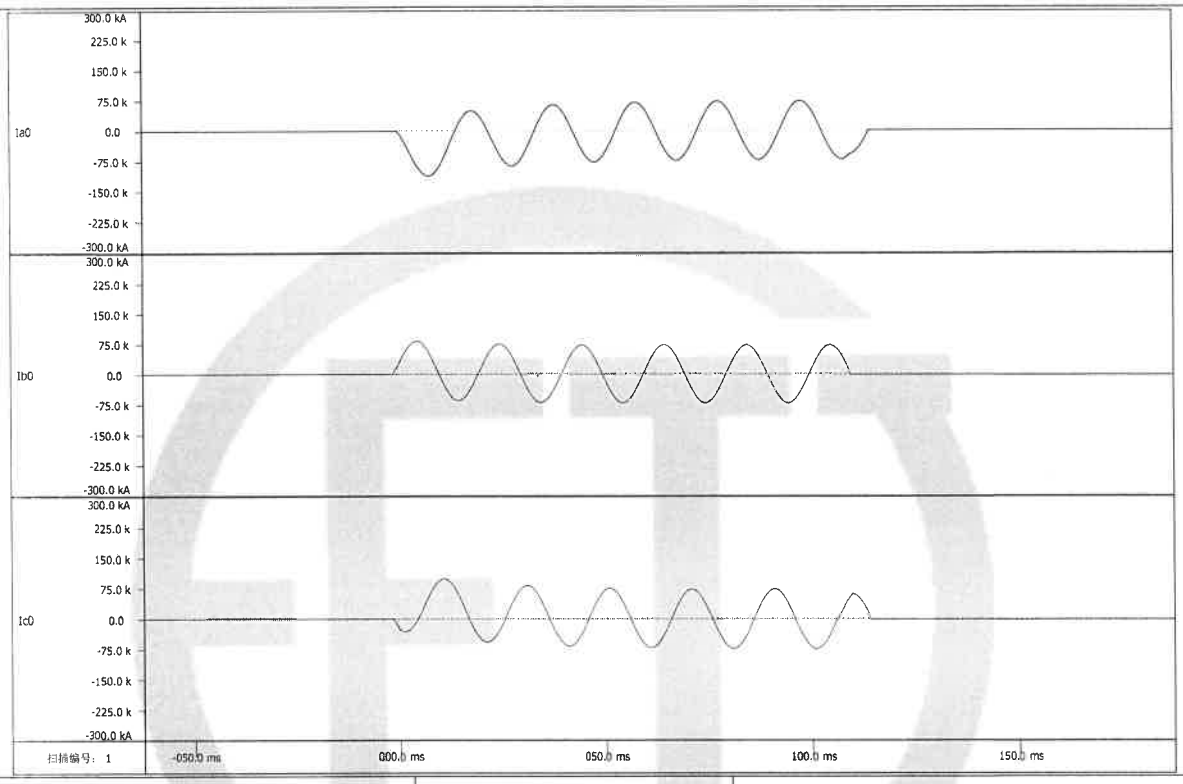


CF---短路发电机（short-circuit generator）
CD----操作断路器（operation circuit-breaker）
DB----短路变压器（boostershort-circuit transformer）
Rjd---接地电阻（earthing resistor）
BD----保护断路器（master circuit-breaker）
Rtl----功率因数调节电阻（power factor resisitor）
YH----电压互感器（voltage transformer）
SP----试品（test object）
HK----合闸开关（making switch）
Ltl----调节电抗器（adjustable reactor）
LH----电流互感器（current transformer）

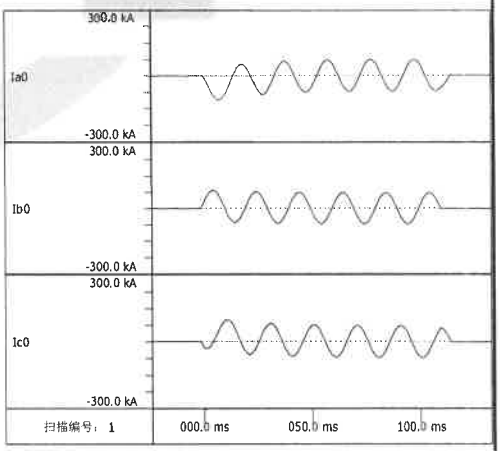
检 验 报 告	苏州电器科学研究院股份有限公司	№：23XB0121-S 共 109 页　第 46 页

低压主回路短时和峰值耐受电流试验

预期波形　　试验日期：2023 年 03 月 16 日



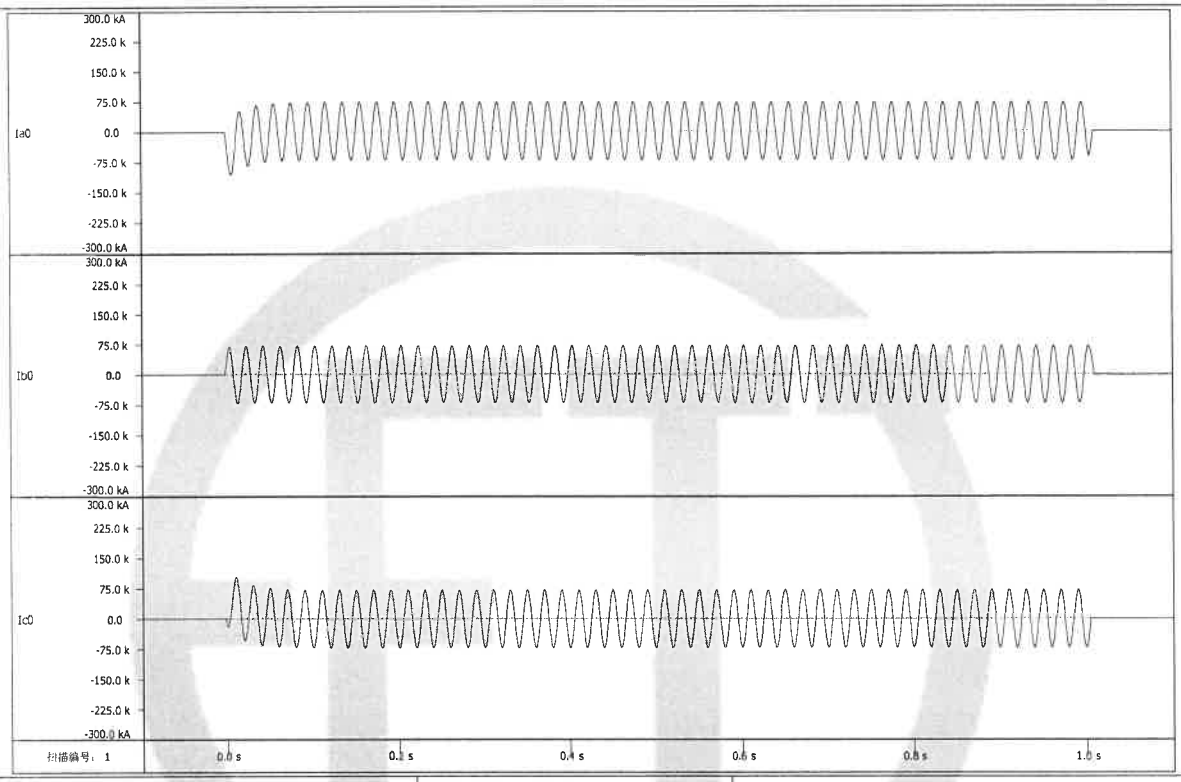
示波图号				23XB0121-S-Y001		
相别				A	B	C
电流峰值			kA	106.30	81.37	98.32
对称电流有效值			kA	51.44	50.72	51.01
功率因数	0.21	试验电压 V	1208	对称电流平均值 kA		51.05
电流持续时间			s	0.118	0.115	0.118
焦耳积分			GA^2s	0.304	0.295	0.299



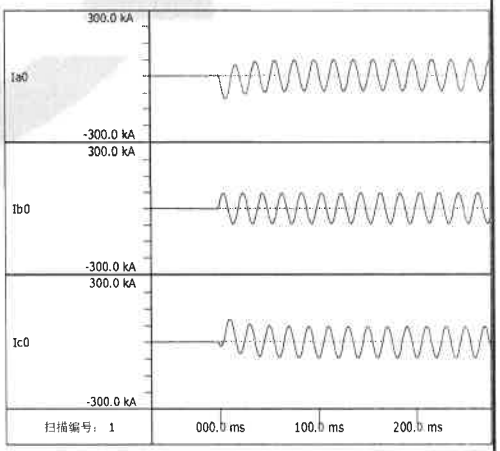
检 验 报 告	苏州电器科学研究院股份有限公司	№：23XB0121-S 共 109 页 第 47 页

低压主回路短时耐受电流试验

试验日期：2023 年 03 月 16 日



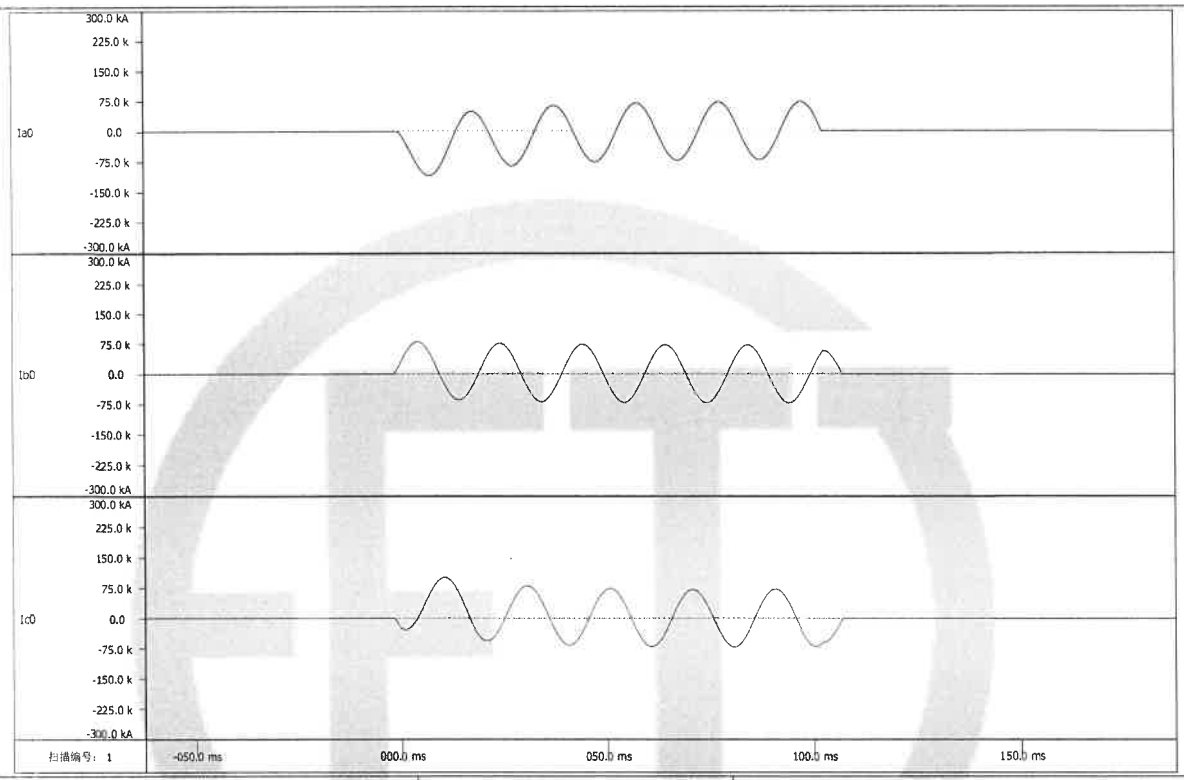
示波图号			23XB0121-S-T002		
相别			A	B	C
电流峰值		kA	105.90	71.43	99.15
对称电流有效值		kA	50.54	50.43	50.12
试验电压 V	1208	对称电流平均值 kA		50.36	
电流持续时间		s	1.012	1.012	1.009
焦耳积分		GA^2s	2.584	2.573	2.534



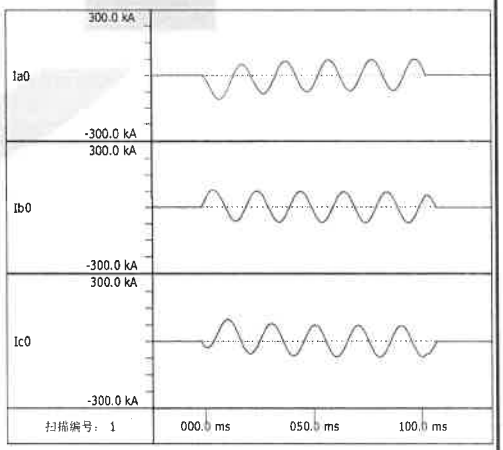
试验后，柜架结构无变形；母线的电气间隙和爬电距离符合规定；母线绝缘支持件无破裂；所有连接部位的紧固件无松动；保护导体的连续性无破坏；产品防护等级符合要求；故障电流检测熔丝未断。

低压主回路峰值耐受电流试验

试验日期：2023 年 03 月 16 日



示波图号			23XB0121-S-T003		
相别			A	B	C
电流峰值		kA	105.70	80.19	97.36
电流平均有效值		kA	50.43	50.46	50.04
试验电压 V	1208	三相电流平均值 kA		50.31	
电流持续时间		s	0.105	0.108	0.108
焦耳积分		GA^2s	0.274	0.274	0.262



试验后，柜架结构无变形；母线的电气间隙和爬电距离符合规定；母线绝缘支持件无破裂；所有连接部位的紧固件无松动；保护导体的连续性无破坏；产品防护等级符合要求；故障电流检测熔丝未断。

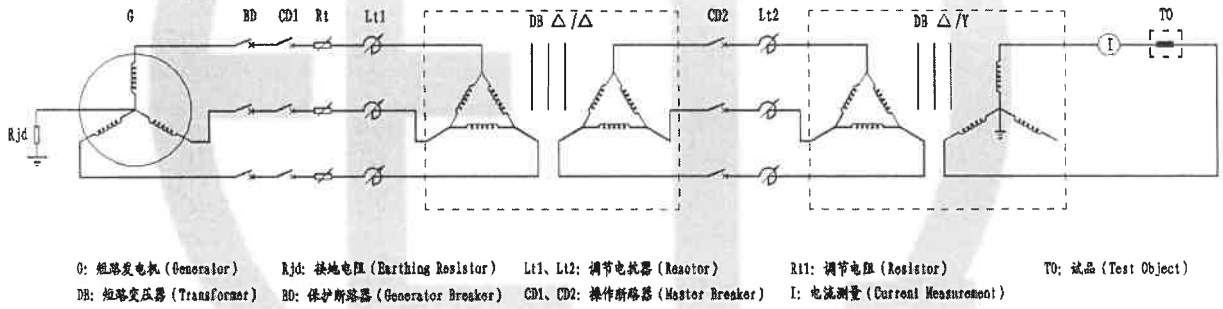
4.10.3 接地回路　　试验日期：2023 年 03 月 16 日

接地回路短时和峰值耐受电流试验 1 次，试验波形无异常。

试验参数：

试验部位	试验电流		电流持续时间（s）	焦耳积分（GA^2s）
	有效值（kA）	峰值（kA）		
接地连接回路	$25^{\pm5\%}$	$63^{+5\%}$	2	$1.250^{+10\%}$

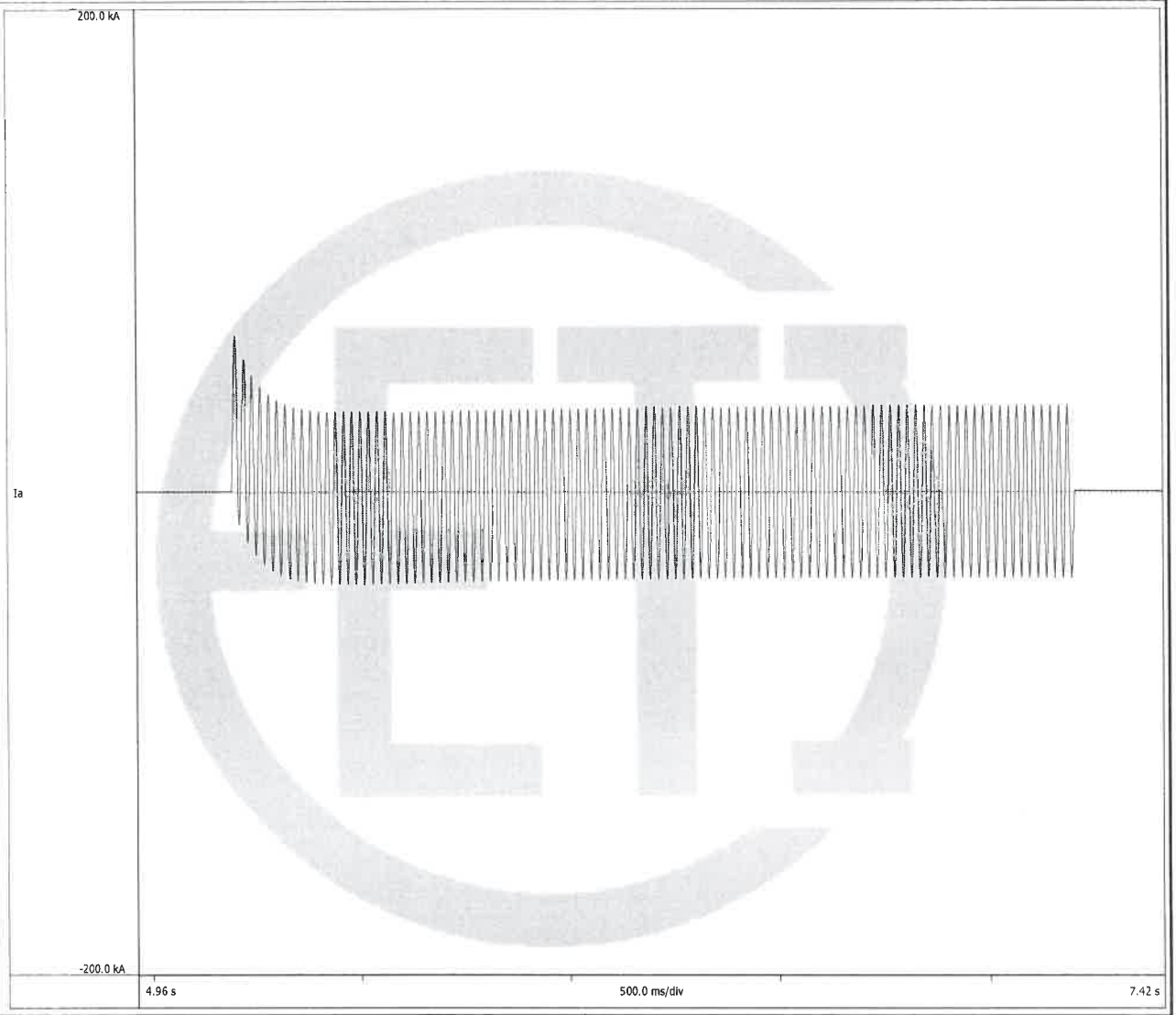
试验原理图：



检 验 报 告	苏州电器科学研究院股份有限公司	№：23XB0121-S 共 109 页 第 50 页

接地回路短时和峰值耐受电流试验

试验日期：2023 年 03 月 16 日



示波图号		23XB0121-S-T004	
电流峰值（kA）	电流有效值（kA）	电流持续时间（s）	焦耳积分（GA^2s）
64.21	25.24	2.014	1.301

试验后状态：

试验后，接地导体和到元件的接地连接线无变形。

4.11 验证防护等级的试验（型式）

4.11.1 变电站外壳、高压室、低压室、变压器室：IP44　　试验日期：2023 年 03 月 11 日

1.用端面无毛刺直径为 1.0mm 的刚性钢丝，施加 1N 的力，钢丝未进入壳体。

2.调节水压，使出水量 10L/min，压力为 85kPa，持续 64.2min，试后先把电器外表面擦干，经检查电器外壳内未进水。

4.11.2 机械撞击试验：IK10　　试验日期：2023 年 03 月 13 日

试验时使撞击锤下落高度为 400mm、产生 20J 撞击能量，撞击力分别作用于面板、门，每一个位置撞击一次。试验后外壳防护等级未受影响，控制机构、手柄等操作机构未见损坏。面板及门等在撞击试验后的操作不妨害设备继续使用。

4.12 验证预装式变电站外壳耐受机械应力的试验（型式）　　试验日期：2023 年 03 月 13 日

在外壳顶部全部面积范围内均布加载 2500N/m^2，持续时间 60min，试验后，对外壳进行检查。

检查项目	检查结果
外壳的损伤或变形不应妨害设备的继续使用；	未见损坏和变形
门的的开关是否不灵活或闭锁不可靠；	正常
安装件、紧固件是否弯曲、松动、移位或损坏。	无弯曲、松动、移位或损坏

4.13 检验能满意操作的功能试验（型式）　　试验日期：2023 年 03 月 13 日

a.不同元件之间连锁功能正常；

b.接地线的连接线接地可靠；

c.变电站门的机械操作符合要求；

d.预装式变电站操作通道符合要求；

e.预装式变电站标牌的符合要求；

f.绝缘挡板位置正确；

g.变压器温度和液面的检查方便；

h.变压器分接开关操作正常；

i.通风网的清洁方便；

j.开关设备和控制设备的操作正常；

k.变电站门的机械操作分、合各操作 10 次正常。

4.14 辅助和控制回路的附加试验（型式）

4.14.1 接地金属部件的接地连续性试验　　试验日期：2023 年 03 月 15 日

预装式变电站内任何一可能接地的点到变电站的主接地点在 30A（DC）电流条件下，电压降不应超过 3V(即电阻值不应超过 0.1Ω)。

接地点名称	测试电流 30A（DC）	实测电阻值（Ω)	规定电阻值（Ω)
外壳的金属部件与主接地点间	30A	2.1530×10^{-3}	≤0.1
金属隔板与主接地点间	30A	1.8765×10^{-3}	
活门与主接地点间	30A	1.9378×10^{-3}	

4.14.2 辅助触头的额定连续电流试验　　试验日期：2023 年 03 月 15 日

试验电流（A）：	2	连接导体（$mm^2\times m$）：	1×1	环境温度（℃）	18.3

实测温升数据（K）

测量部位编号或名称	温升限值（K）	最高温度（℃）	温升（K）
接线端子	65	56.3	16.3

注：最高温度计算使用的环境温度为 40℃。

4.14.3 辅助触头的额定短时耐受电流试验　　试验日期：2023 年 03 月 15 日

4.14.3.1 回路电阻的测量:

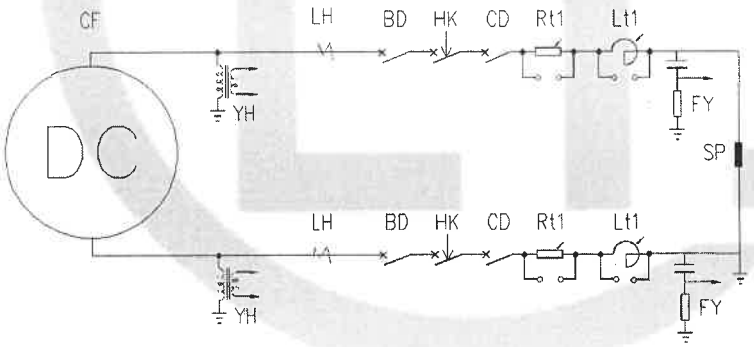
额定短时耐受电流试验前（mΩ）	额定短时耐受电流试验后（mΩ）	电阻差（%）	标准要求
33.2	35.4	6.63	辅助触头额定短时耐受电流试验后电阻值变化不超过辅助触头额定短时耐受电流试验前的 20%

4.14.3.2 试验参数：

施压部位	试验次数	试验电流 A	通流时间 ms
辅助触头	20	100	$30^{+10\%}$

注：1、试验电流 10mA；
2、试验后电阻值已校正到试验前环境温度下。

试验原理图：

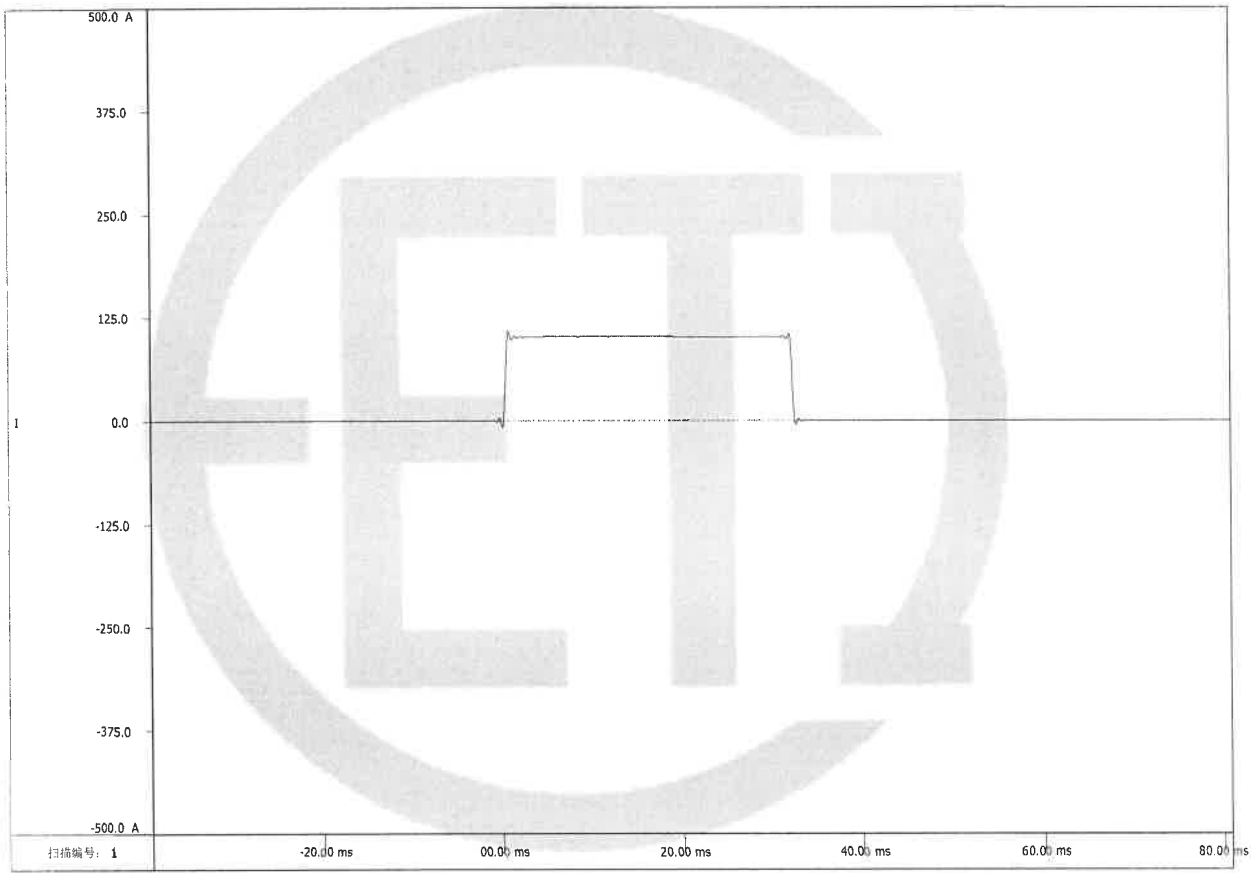


CF----电源 (short-circuit generator)
CD----操作断路器 (operation circuit-breaker)
FY----分压器 (divider)
LH----电流互感器 (current transformer)
BD----保护断路器 (master circuit-breaker)
YH----电压互感器 (voltage transformer)
HK----合闸开关 (making switch)
Lt1---调节电抗器 (adjustable reactor)
SP----试品 (test object)
Rt1---功率因数调节电阻 (power factor resistor)

检 验 报 告	苏州电器科学研究院股份有限公司	№：23XB0121-S 共 109 页　第 54 页

辅助触头的额定短时耐受电流试验

试验日期：2023 年 03 月 15 日



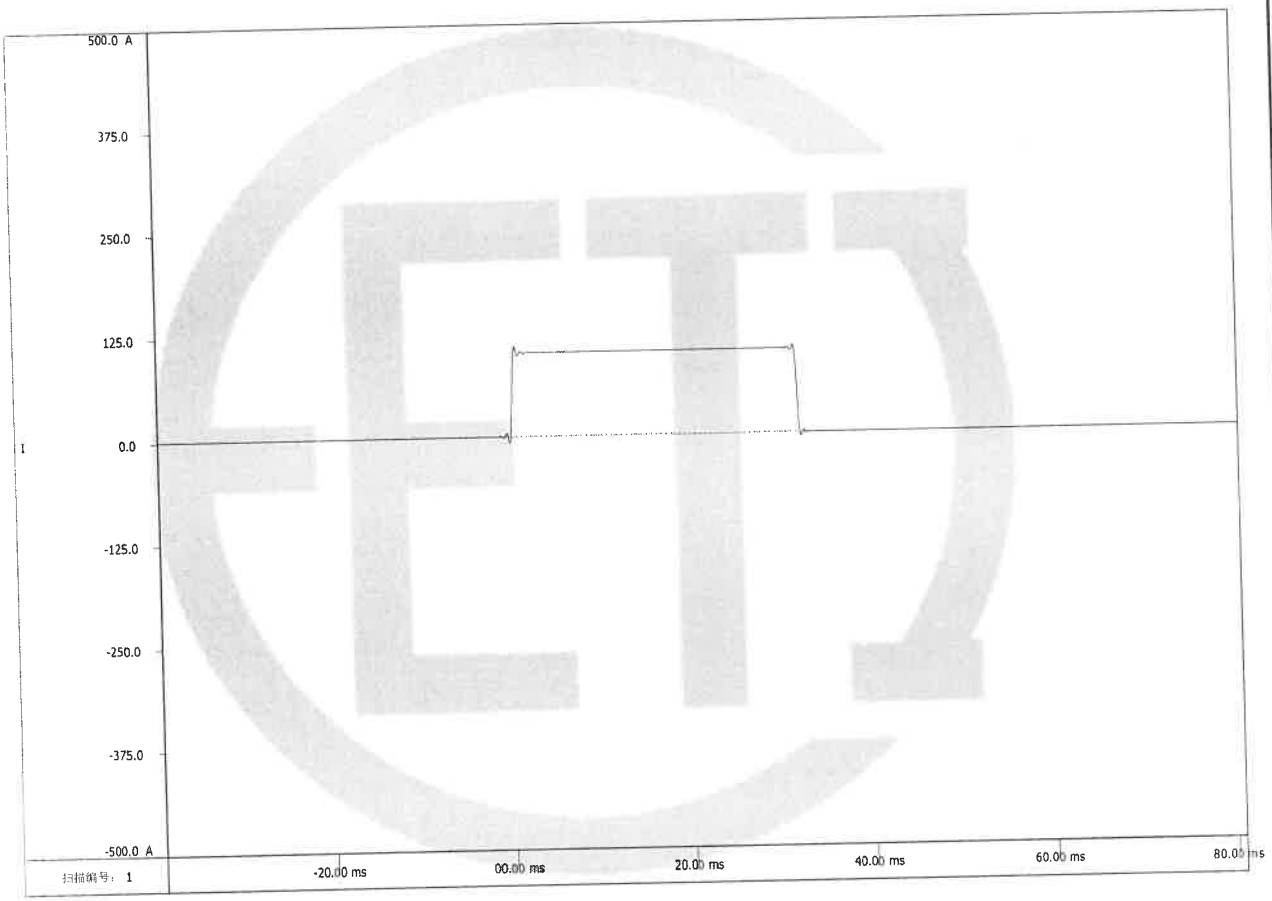
示波图号	23XB0121-S-T010				
通流时间（ms）	31.85	试验电流（A）	101.2	焦耳积分（A^2s）	325.2
燃弧时间（ms）	/	试验电压（V）	/	时间常数（ms）	/

试验后状态：试品正常，无异常，试验有效。

检 验 报 告	苏州电器科学研究院股份有限公司	№：23XB0121-S 共 109 页 第 55 页

辅助触头的额定短时耐受电流试验

试验日期：2023 年 03 月 15 日



示波图号	23XB0121-S-T029				
通流时间（ms）	31.83	试验电流（A）	101.2	焦耳积分（A^2s）	324.7
燃弧时间（ms）	/	试验电压（V）	/	时间常数（ms）	/

试验后状态：试品正常，无异常，试验有效。

4.14.4 辅助触头开断能力试验　　试验日期：2023 年 03 月 15 日

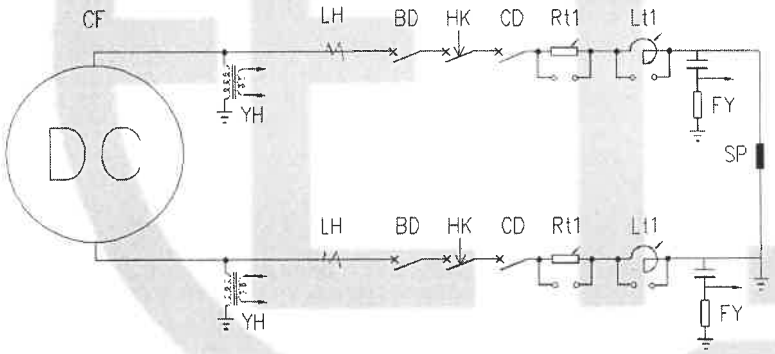
4.14.4.1 回路电阻的测量：

开断能力试验前（mΩ）	开断能力试验后（mΩ）	电阻差（%）	标准要求
35.4	37.6	6.21	辅助触头开断能力试验后电阻值变化不超过辅助触头额定短时耐受电流试验前的 20%

4.14.4.2 试验参数：

施压部位	试验次数	试验电流 A	试验电压 V	通电时间 s
辅助触头	20	$0.1^{+5\%}$	$220^{+10\%}$	5

试验原理图：

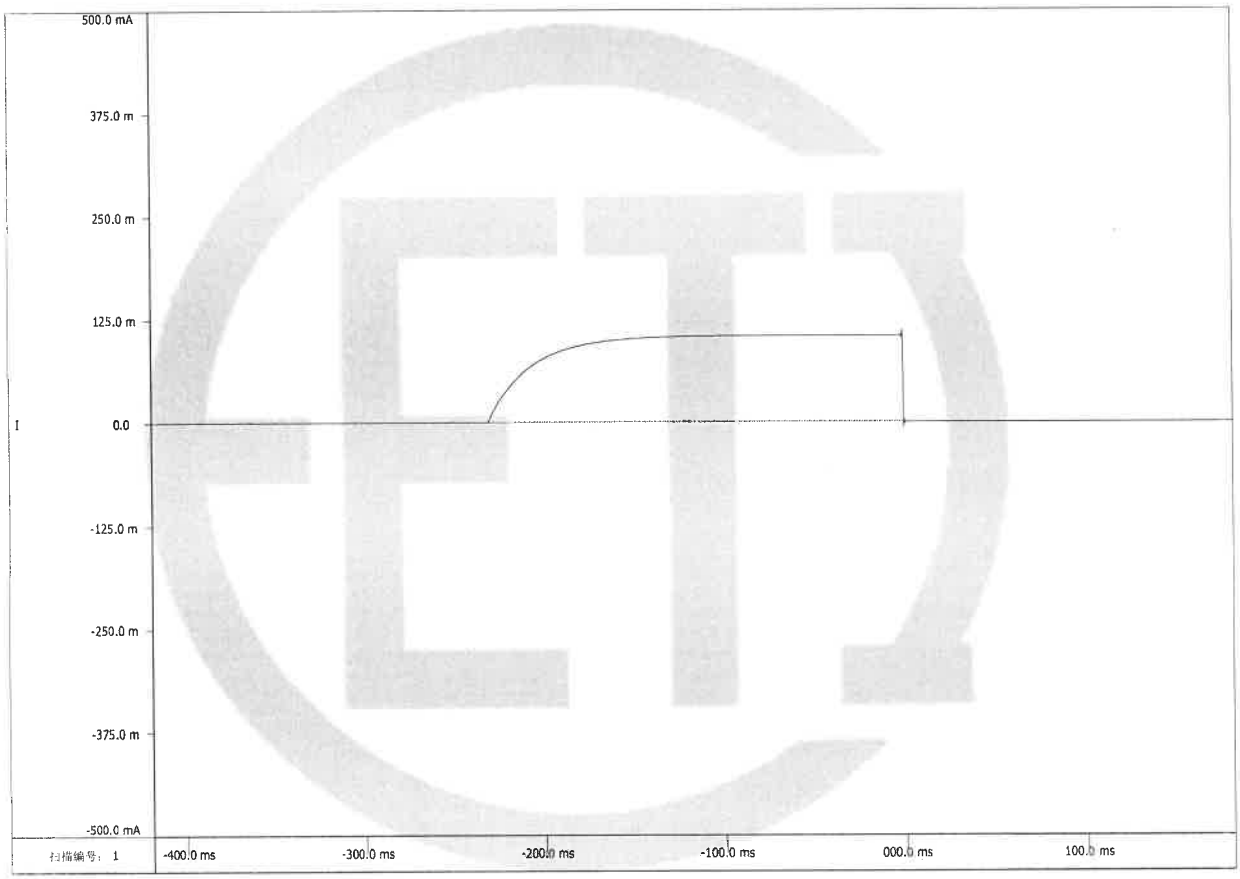


CF----电源（short-circuit generator）
CD----操作断路器（operation circuit-breaker）
FY----分压器　（divider）
LH----电流互感器（current transformer）
BD----保护断路器（master circuit-breaker）
YH----电压互感器　（voltage transformer）
HK----合闸开关　（making switch）
Lt1---调节电抗器　（adjustable reactor）
SP----试品　（test object）
Rt1---功率因数调节电阻（power factor resistor）

检 验 报 告	苏州电器科学研究院股份有限公司	№：23XB0121-S 共 109 页　第 57 页

辅助触头开断能力试验

试验日期：2023 年 03 月 15 日

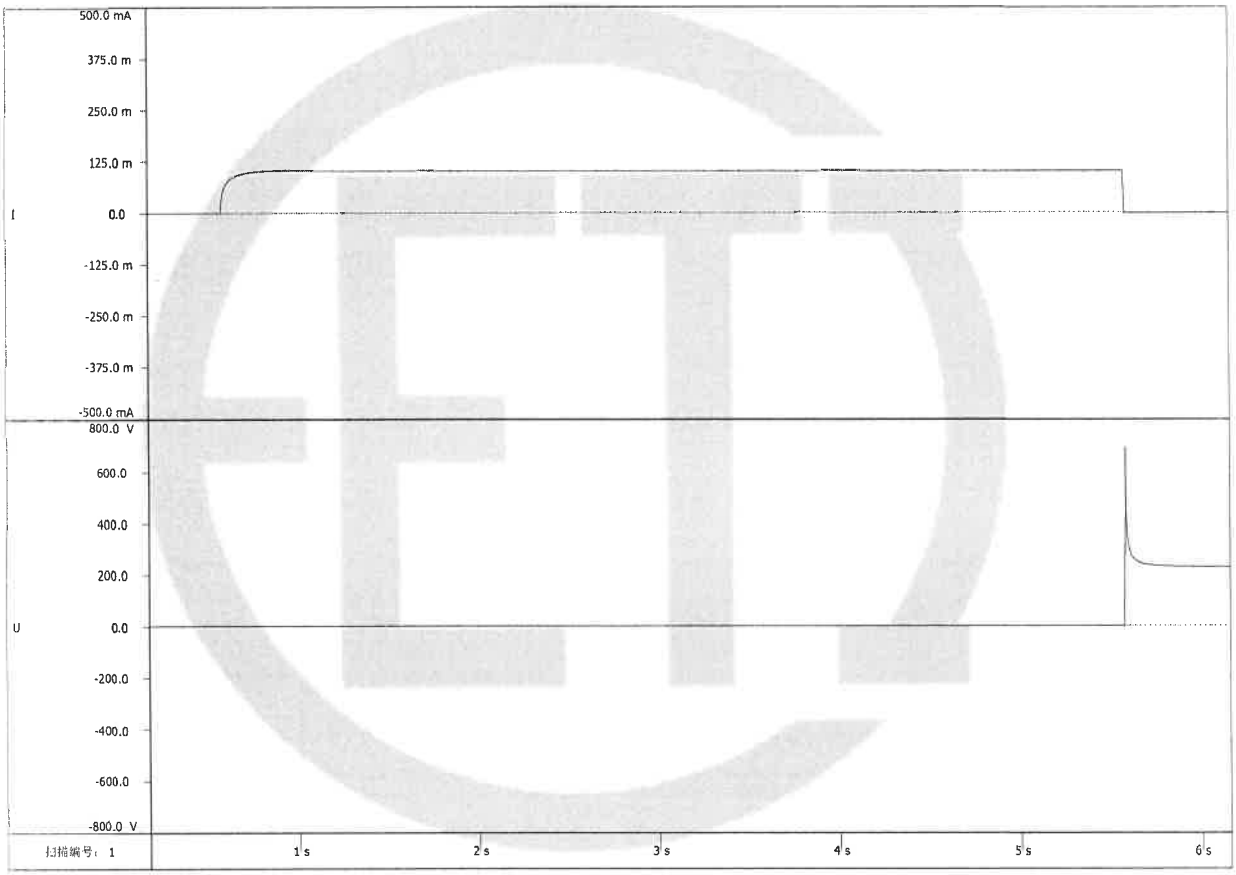


示波图号	23XB0121-S-Y005				
试验电压（V）	224.9	试验电流（A）	0.103	时间常数（ms）	22.8

检 验 报 告	苏州电器科学研究院股份有限公司	№：23XB0121-S 共 109 页　第 58 页

辅助触头开断能力试验

试验日期：2023 年 03 月 15 日



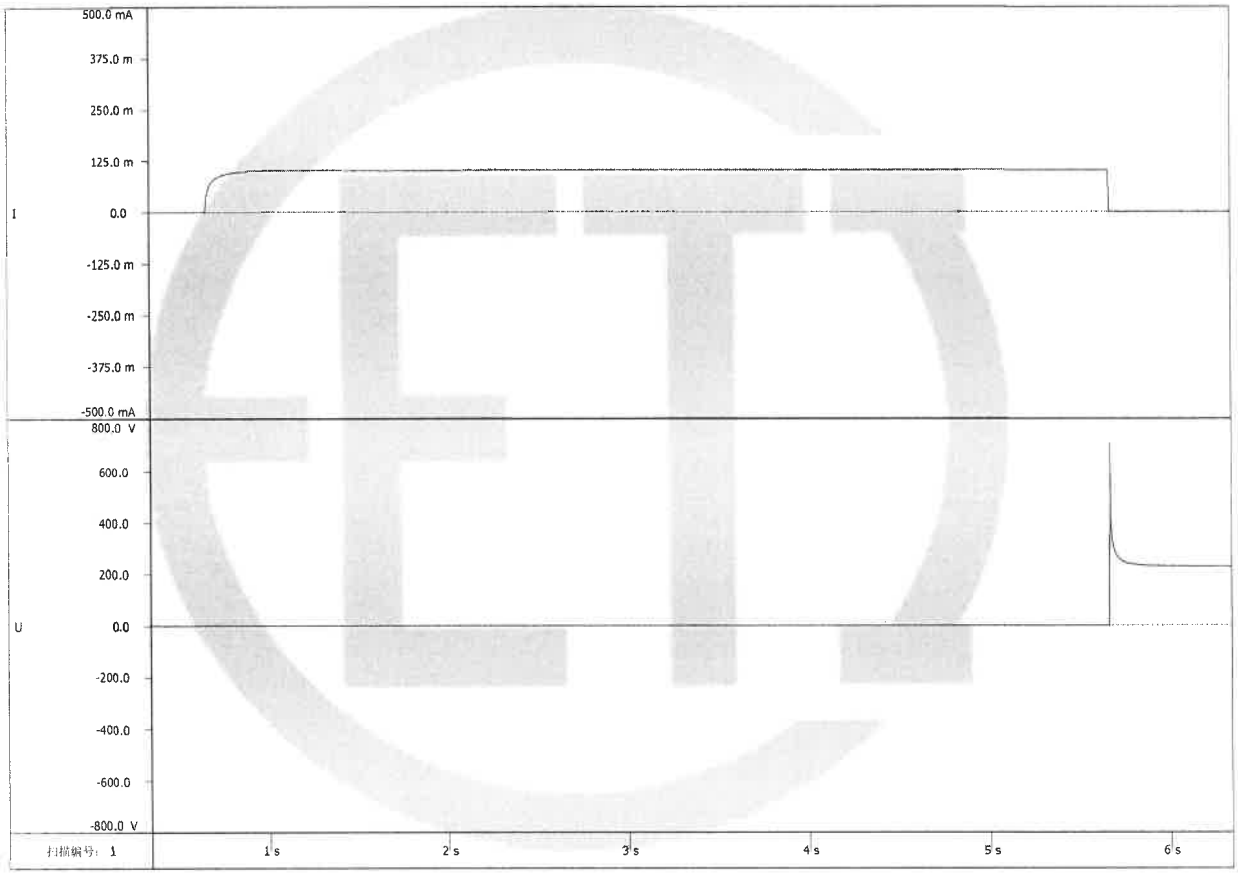
示波图号	23XB0121-S-T030				
通流时间（s）	5.012	试验电流（A）	0.101	时间间隔（min）	/
燃弧时间（ms）	8.63	试验电压（V）	224.9	时间常数（ms）	/

试验后状态：试品正常，无异常，试验有效。

检 验 报 告	苏州电器科学研究院股份有限公司	№：23XB0121-S 共 109 页 第 59 页

辅助触头开断能力试验

试验日期：2023 年 03 月 15 日



示波图号	23XB0121-S-T049				
通流时间（ms）	5.008	试验电流（A）	0.101	时间间隔（min）	/
燃弧时间（ms）	8.58	试验电压（V）	224.9	时间常数（ms）	/

试验后状态：试品正常，无异常，试验有效。

4.15 验证预装式变电站声级的试验（可选的型式试验）

4.15.1 预装式变电站声级测定　　试验日期：2023 年 03 月 13 日

变压器额定励磁，轮廓线距基准面距离 0.3m，测量点间的距离 0.91m，测量点布置 22 个，测量点高度：1.50m。

测 量 环 境 条 件

测试室总表面积 Sv（m²）	平均吸声系数 α	吸声量 A（m²）	与基准发射面距离（m）	测量表面面积 S（m²）	环境修正值 K（dB）
1037.3	0.20	207.5	0.3	72.2	3.8

测 量 结 果　　（dB）

冷却装置状态	背景噪声平均值		变压器噪声平均值 $\overline{L_{PAO}}$	A 计权声压级 $\overline{L_{PA}}=10\lg(10^{0.1\overline{L_{PA0}}}-10^{0.1\overline{L_{bgA}}})-K$	A 计权声功率级 $L_{WA}=\overline{L_{PA}}+10\lg(S/S_0)$
	试验前	试验后			
/	30.0	30.3	44.2	40	59

注：$\overline{L_{PA0}}$ ：未修正的平均 A 计权声压级；$\overline{L_{PAO}}=10\lg(\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}10^{0.1L_{PAi}})$

$\overline{L_{bgA}}$ ：两个计算出的背景噪声平均 A 计权声压级中的较小者。

4.15.2 不带外壳的变压器声级测定　　试验日期：2023 年 03 月 08 日

4.15.2.1 负载电流声功率级估算

计算公式：

$$L_{WA,IN} \approx 39 + 18\lg\frac{Sr}{Sp} = 53.4\text{dB（A）}$$

式中：Sr—额定容量为 6.3MVA；

Sp—基准容量为 1MVA。

因为 $L_{WA,IN}$ 值比保证的声功率级限值 68dB(A)低 14.6dB(A)，按照标准要求，则负载电流声功率级测量不需要进行。

4.15.2.2 声压级测量及声功率级计算

变压器额定励磁，轮廓线距基准面距离 1.0m，测量点间的距离 0.87m，测量点布置 16 个，测量点高度 1：0.87m，测量点高度 2：1.73m。

测 量 环 境 条 件

测试室总表面积 Sv（m²）	平均吸声系数 α	吸声量 A（m²）	与基准发射面距离（m）	测量表面面积 S（m²）	环境修正值 K（dB）
1037.3	0.20	207.5	1.0	50.0	2.9

测 量 结 果　　（dB）

冷却装置状态	背景噪声平均值		变压器噪声平均值 $\overline{L_{PAO}}$	A 计权声压级 $\overline{L_{PA}} = 10\lg(10^{0.1\overline{L_{PA0}}} - 10^{0.1\overline{L_{bgA}}}) - K$	A 计权声功率级 $L_{WA} = \overline{L_{PA}} + 10\lg(S/S_0)$
	试验前	试验后			
/	30.1	30.4	50.3	47	64

注：$\overline{L_{PA0}}$ ：未修正的平均 A 计权声压级；$\overline{L_{PAO}} = 10\lg(\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}10^{0.1L_{PAi}})$

$\overline{L_{bgA}}$ ：两个计算出的背景噪声平均 A 计权声压级中的较小者。

4.16 EMC 试验（型式）

4.16.1 辅助回路和控制回路的发射试验（预装式变电站） 试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

工作电压 V	测量距离	极性	频率 MHz	转台角度 °	天线高度 cm	修正因子 dB	准峰值			平均值		
							实测值 dB (μV)	限值 dB (μV)	差值 dB	实测值 dB (μV)	限值 dB (μV)	差值 dB
DC：220	10m	+	0.54	/	/	10.5	15.8	73.0	57.2	/	/	/
			2.16	/	/	10.6	25.3	73.0	47.7	/	/	/
			3.65	/	/	10.7	23.0	73.0	50.0	/	/	/
			0.54	/	/	10.5	/	/	/	11.0	60.0	49.0
			2.22	/	/	10.6	/	/	/	14.3	60.0	45.7
			3.58	/	/	10.7	/	/	/	18.5	60.0	41.5
		-	0.53	/	/	10.4	16.4	73.0	56.6	/	/	/
			2.23	/	/	10.6	25.2	73.0	47.8	/	/	/
			3.59	/	/	10.7	19.6	73.0	53.4	/	/	/
			0.24	/	/	10.4	/	/	/	14.5	66.0	51.5
			2.21	/	/	10.6	/	/	/	14.4	60.0	45.6
			3.65	/	/	10.7	/	/	/	18.1	60.0	41.9
		/	33.31	200.0	200.0	12.4	23.5	40.0	16.5	/	/	/
			189.37	200.0	197.0	12.2	19.6	40.0	20.4	/	/	/
			39.19	200.0	197.0	13.5	31.0	40.0	9.0	/	/	/
			57.99	0.0	100.1	13.5	22.0	40.0	18.0	/	/	/
			75.84	170.0	200.0	9.5	26.3	40.0	13.7	/	/	/
			977.49	200.0	197.0	27.3	34.2	47.0	12.8	/	/	/

试验前试品情况：试品工作正常。

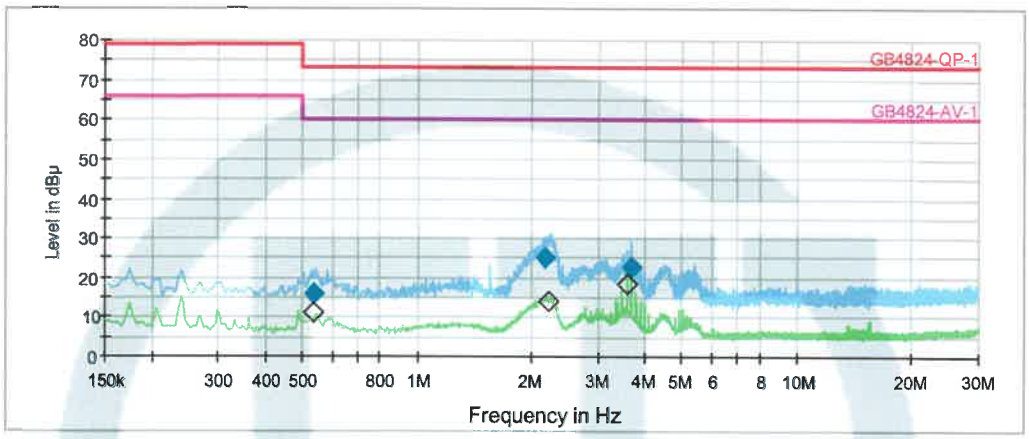
试验后试品情况：试品工作正常。

示波图见第 63 页～第 64 页。

注：试品对天线是转台角度为零度，转台顺时针方向旋转为正，逆时针为负。

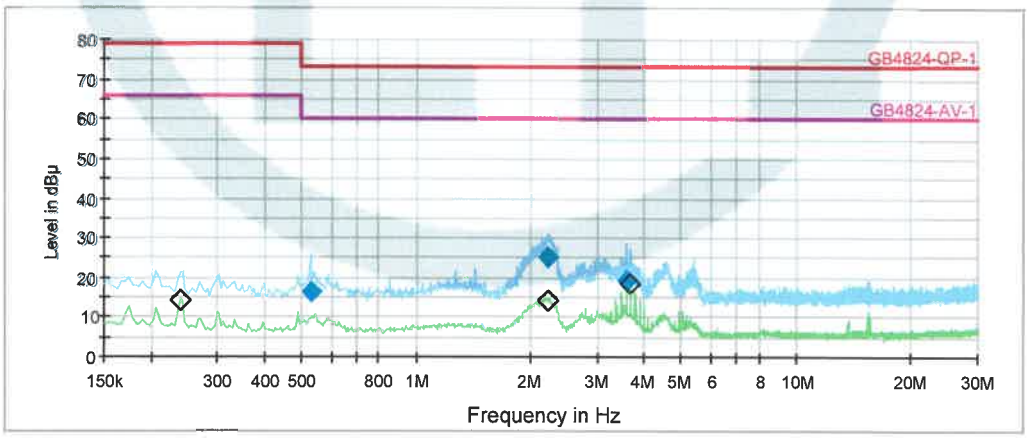
辅助回路和控制回路的发射试验示波图

极性+



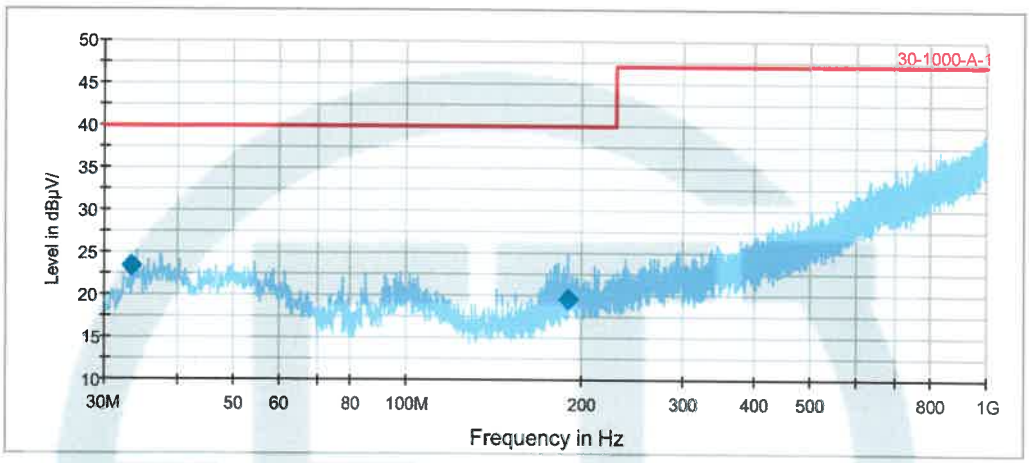
GB4824-QP-1 GB4824-AV-1 Preview Result 1-PK+
Preview Result 2-AVG Final Result 1-QPK Final Result 2-AVG

极性-

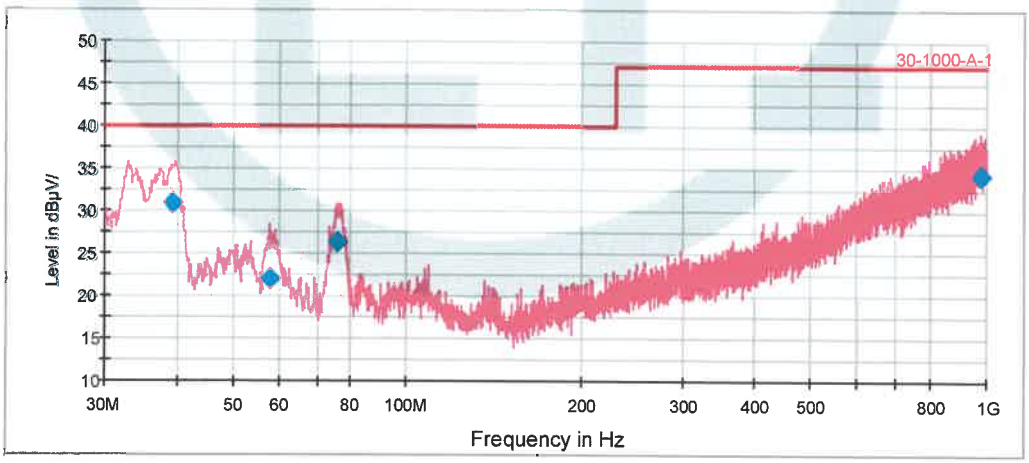


GB4824-QP-1 GB4824-AV-1 Preview Result 1-PK+
Preview Result 2-AVG Final Result 1-QPK Final Result 2-AVG

辅助回路和控制回路的发射试验示波图



30-1000-A-1 Preview Result 1H-PK+ Final Result 1-QPK



30-1000-A-1 Preview Result 1V-PK+ Final Result 1-QPK

4.16.2 电气快速瞬态/脉冲串试验（高压侧） 试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

试验端口	试验电压	试验时间	耦合路径	试验极性	试 验 现 象
电源端	2kV	1min	+	+	正常
				-	正常
			-	+	正常
				-	正常
			+、-	+	正常
				-	正常

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

4.16.3 振荡波抗扰性试验（高压侧）　　试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

工作电压	耦合模式	振荡频率	重复频率	试验电压	试验时间	耦合路径	试验极性	试 验 现 象
DC220V	差模	100kHz	40Hz	0.5kV	1min	+、-	+	正常
							-	正常
	共模	100kHz	40Hz	1kV	1min	+、-、PE	+	正常
							-	正常

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

工作电压	耦合模式	振荡频率	重复频率	试验电压	试验时间	耦合路径	试验极性	试 验 现 象
DC220V	差模	1MHz	400Hz	0.5kV	1min	+、-	+	正常
							-	正常
	共模	1MHz	400Hz	1kV	1min	+、-、PE	+	正常
							-	正常

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

4.16.4 直流电源输入接口的纹波抗扰性试验（高压侧） 试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

工作电压	试验等级	频率 Hz	试验电压水平 %	试验 时间	试 验 现 象
DC220V	2	150	5	10min	正常
DC143V	2	150	5	10min	正常

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

4.16.5 电源输入接口的电压跌落试验（高压侧） 试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

工作电压	试验等级 %Ur	电压暂降 %UT	持续试验时间 s	试验次数	间隔时间 s	试 验 现 象
DC220V	40	60	0.01	3	10	正常
	40	60	0.03	3	10	正常
	40	60	0.1	3	10	正常
	40	60	0.3	3	10	正常
	40	60	1	3	10	正常
	70	30	0.01	3	10	正常
	70	30	0.03	3	10	正常
	70	30	0.1	3	10	正常
	70	30	0.3	3	10	正常
	70	30	1	3	10	正常

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

4.16.6 短时中断试验（高压侧）　　试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

工作电压	试验等级 %Ur	电压中断 % Ur	持续试验时间 s	试验次数	间隔时间 s	试 验 现 象
DC220V	0	100	0.001	3	10	正常
	0	100	0.003	3	10	正常
	0	100	0.01	3	10	正常
	0	100	0.03	3	10	正常
	0	100	0.1	3	10	正常
	0	100	0.3	3	10	正常
	0	100	1	3	10	正常

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

4.16.7 电压变化抗扰性试验（高压侧） 试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

工作电压	试验等级 %Ur	下降时间 ms	保持时间 s	上升时间 ms	试验次数	间隔时间 s	试 验 现 象
DC220V	80	0.001	0.1	0.001	3	10	正常
	80	0.001	0.3	0.001	3	10	正常
	80	0.001	1	0.001	3	10	正常
	80	0.001	3	0.001	3	10	正常
	80	0.001	10	0.001	3	10	正常
	120	0.001	0.1	0.001	3	10	正常
	120	0.001	0.3	0.001	3	10	正常
	120	0.001	1	0.001	3	10	正常
	120	0.001	3	0.001	3	10	正常
	120	0.001	10	0.001	3	10	正常

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

4.16.8 传导发射试验（低压侧 L1） 试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

工作电压	测量距离	频率 MHz	修正因子 dB	准峰值			平均值		
				实测值 dB(μV)	限值 dB(μV)	差值 dB	实测值 dB(μV)	限值 dB(μV)	差值 dB
AC380V	10m	0.24	10.5	52.0	79.0	27.0	/	/	/
		0.52	10.6	58.3	73.0	14.7	/	/	/
		4.17	10.6	54.2	73.0	18.8	/	/	/
		5.28	10.7	40.3	73.0	32.7	/	/	/
		14.35	10.8	43.9	73.0	29.1	/	/	/
		20.62	10.8	44.7	73.0	28.3	/	/	/
		0.15	10.5	/	/	/	48.1	66.0	17.9
		0.47	10.6	/	/	/	58.1	66.0	7.9
		0.58	10.6	/	/	/	54.5	60.0	5.5
		4.18	10.7	/	/	/	48.8	60.0	11.2
		8.96	10.8	/	/	/	35.5	60.0	24.5
		21.32	11.0	/	/	/	42.3	60.0	17.7

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

示波图见第 76 页～第 77 页。

注：试品对天线是转台角度为零度，转台顺时针方向旋转为正，逆时针为负。

4.16.9 传导发射试验（低压侧 L2） 试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

工作电压	测量距离	频率 MHz	修正因子 dB	准峰值			平均值		
				实测值 dB(μV)	限值 dB(μV)	差值 dB	实测值 dB(μV)	限值 dB(μV)	差值 dB
AC380V	10m	0.21	10.4	51.5	79.0	27.5	/	/	/
		0.57	10.5	61.3	73.0	11.7	/	/	/
		4.14	10.6	54.4	73.0	18.6	/	/	/
		6.73	10.7	41.5	73.0	31.5	/	/	/
		14.32	10.8	50.4	73.0	22.6	/	/	/
		20.69	10.9	46.0	73.0	27.0	/	/	/
		0.15	10.4	/	/	/	44.8	66.0	21.2
		0.47	10.5	/	/	/	60.9	66.0	5.1
		4.17	10.6	/	/	/	48.8	60.0	11.2
		6.91	10.7	/	/	/	35.8	60.0	24.2
		14.31	10.8	/	/	/	42.3	60.0	17.7
		19.67	11.0	/	/	/	44.5	60.0	15.5

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

注：试品对天线是转台角度为零度，转台顺时针方向旋转为正，逆时针为负。

4.16.10 传导发射试验（低压侧 L3） 试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

工作电压	测量距离	频率 MHz	修正因子 dB	准峰值			平均值		
				实测值 dB(μV)	限值 dB(μV)	差值 dB	实测值 dB(μV)	限值 dB(μV)	差值 dB
AC380V	10m	0.21	10.4	52.8	79.0	26.2	/	/	/
		0.55	10.5	55.9	73.0	17.1	/	/	/
		2.00	10.6	41.8	73.0	31.2	/	/	/
		3.80	10.7	55.6	73.0	17.4	/	/	/
		5.33	10.8	56.4	73.0	16.6	/	/	/
		14.22	11.0	60.4	73.0	12.6	/	/	/
		0.15	10.4	/	/	/	40.9	66.0	25.1
		0.56	10.5	/	/	/	46.5	60.0	13.5
		2.00	10.6	/	/	/	38.5	60.0	21.5
		3.53	10.7	/	/	/	53.0	60.0	7.0
		6.76	10.8	/	/	/	44.5	60.0	15.5
		20.16	11.0	/	/	/	42.3	60.0	17.7

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

注：试品对天线是转台角度为零度，转台顺时针方向旋转为正，逆时针为负。

4.16.11 传导发射试验（低压侧 N） 试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

工作电压	测量距离	频率 MHz	修正因子 dB	准峰值			平均值		
				实测值 dB(μV)	限值 dB(μV)	差值 dB	实测值 dB(μV)	限值 dB(μV)	差值 dB
AC380V	10m	0.16	10.5	53.5	79.0	25.5	/	/	/
		0.47	10.6	57.6	79.0	21.4	/	/	/
		0.55	10.6	61.3	73.0	11.7	/	/	/
		4.09	10.7	54.4	73.0	18.6	/	/	/
		14.32	10.7	50.4	73.0	22.6	/	/	/
		21.52	10.9	46.0	73.0	27.0	/	/	/
		0.15	10.5	/	/	/	44.5	66.0	21.5
		0.47	10.6	/	/	/	56.2	66.0	9.8
		0.55	10.6	/	/	/	51.4	60.0	8.6
		4.15	10.7	/	/	/	48.3	60.0	11.7
		14.31	10.8	/	/	/	42.8	60.0	17.2
		21.52	10.9	/	/	/	43.1	60.0	16.9

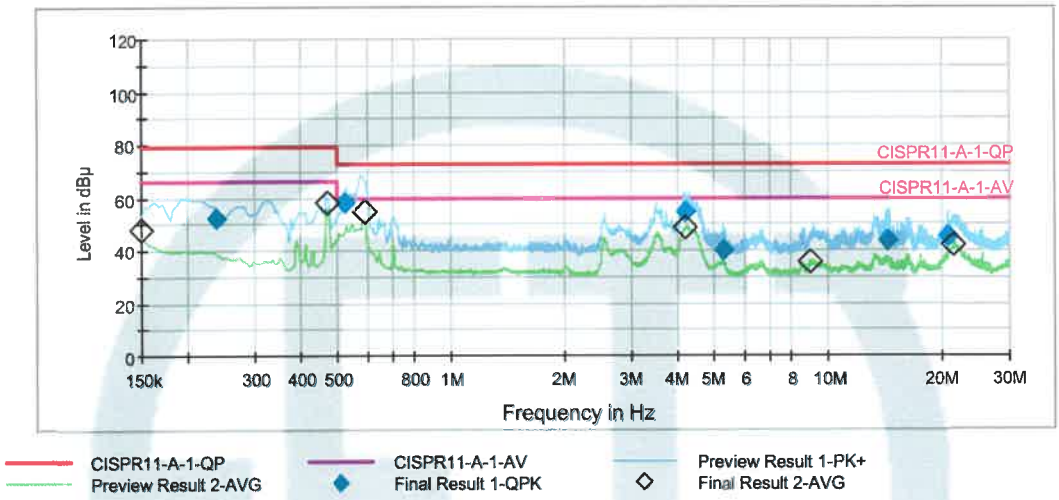
试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

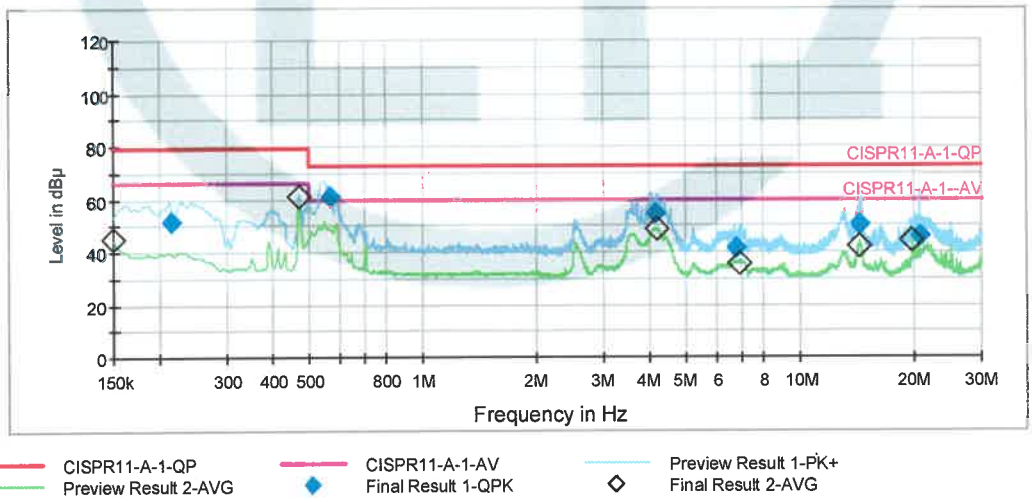
注：试品对天线是转台角度为零度，转台顺时针方向旋转为正，逆时针为负。

传导发射试验示波图

低压侧 L1

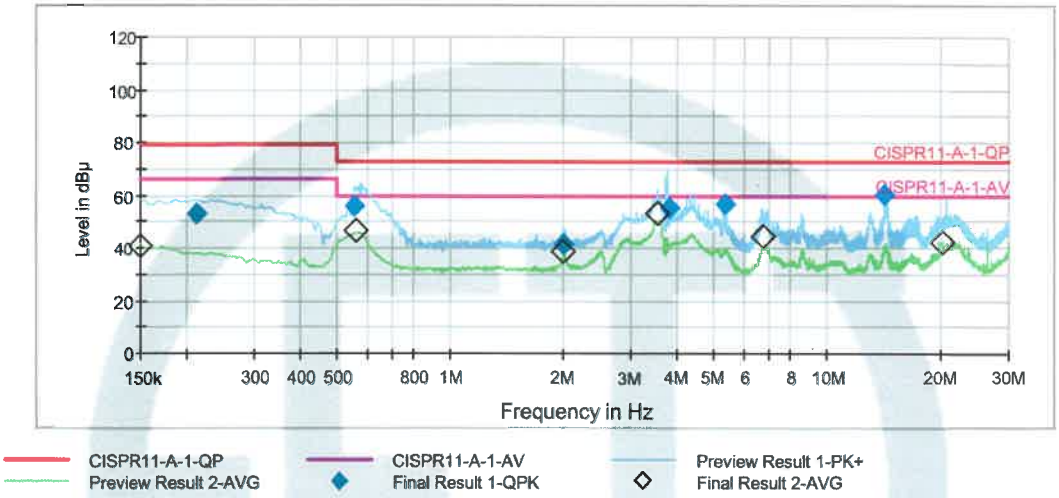


低压侧 L2

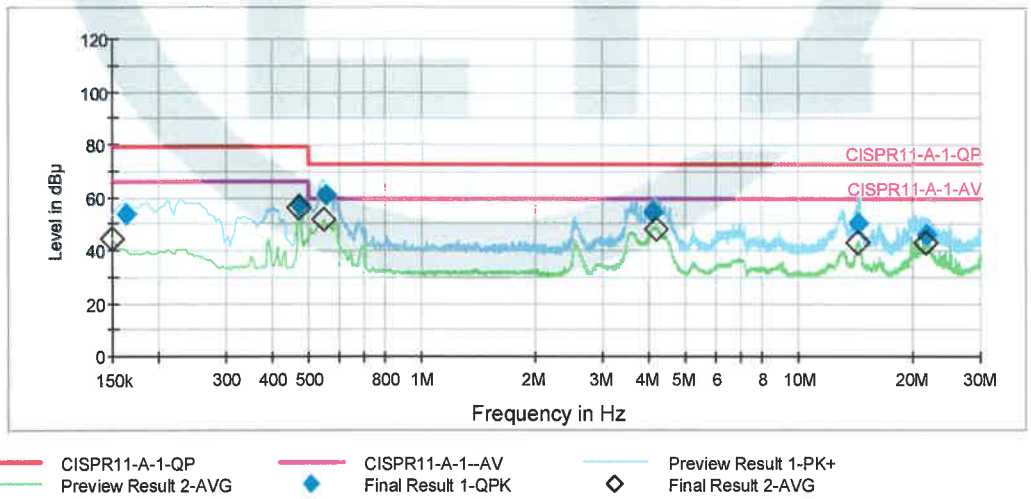


传导发射试验示波图

低压侧 L3



低压侧 N



4.16.12 静电放电抗扰度试验（低压侧） 试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

工作电压	放电施加位置	放电方式	放电电压	放电间隔	放电极性	试验次数	试 验 现 象
AC380V	按钮	空气放电	8kV	1s	+	10	正常
					-	10	正常
	指示灯	空气放电	8kV	1s	+	10	正常
					-	10	正常
	外壳	接触放电	4kV	1s	+	10	正常
					-	10	正常
	金属把手	接触放电	4kV	1s	+	10	正常
					-	10	正常
	螺丝	接触放电	4kV	1s	+	10	正常
					-	10	正常
	VCP	接触放电	4kV	1s	+	10	正常
					-	10	正常

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

4.16.13 射频电磁场抗扰度试验（低压侧） 试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

工作电压	频率范围 MHz	驻留时间	步长%	场强 V/m	受幅射面	试 验 现 象	
						水平极化	垂直极化
AC380V	80～1000	1s	1	10	正面	正常	正常
	80～1000	1s	1	10	背面	正常	正常
	80～1000	1s	1	10	左侧面	正常	正常
	80～1000	1s	1	10	右侧面	正常	正常
	1400～2000	1s	1	10	正面	正常	正常
	1400～2000	1s	1	10	背面	正常	正常
	1400～2000	1s	1	10	左侧面	正常	正常
	1400～2000	1s	1	10	右侧面	正常	正常

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

4.16.14 电快速瞬变脉冲抗扰度试验（低压侧） 试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

工作电压	试验端口	试验电压	试验时间	耦合路径	试验极性	试 验 现 象
AC380V	电源端	2kV	1min	L1	+	正常
					-	正常
				L2	+	正常
					-	正常
				L3	+	正常
					-	正常
				N	+	正常
					-	正常
				L1、L2、L3、N	+	正常
					-	正常

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

4.16.15 浪涌（冲击）抗扰度试验　　试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

试验端口	耦合模式	试验时间	试验电压	耦合路径	1		2		3		4		5	
					同步角度		同步角度		同步角度		同步角度		同步角度	
					0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
					+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
电源端	差模	1min	1kV	L1-L2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L1-L3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L2-L3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L1-N	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L2-N	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L3-N	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	共模	1min	2kV	L1-PE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L2-PE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L3-PE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				N-PE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

注：* 试品工作正常。

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

试验端口	耦合模式	试验时间	试验电压	耦合路径	1		2		3		4		5	
					同步角度		同步角度		同步角度		同步角度		同步角度	
					90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°
					+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
电源端	差模	1min	1kV	L1-L2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L1-L3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L2-L3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L1-N	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L2-N	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L3-N	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	共模	1min	2kV	L1-PE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L2-PE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L3-PE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				N-PE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

注：* 试品工作正常。

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

试验端口	耦合模式	试验时间	试验电压	耦合路径	1		2		3		4		5	
					同步角度		同步角度		同步角度		同步角度		同步角度	
					180°	180°	180°	180°	180°	180°	180°	180°	180°	180°
					+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
电源端	差模	1min	1kV	L1-L2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L1-L3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L2-L3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L1-N	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L2-N	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L3-N	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	共模	1min	2kV	L1-PE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L2-PE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L3-PE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				N-PE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

注：* 试品工作正常。

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

试验端口	耦合模式	试验时间	试验电压	耦合路径	1		2		3		4		5	
					同步角度		同步角度		同步角度		同步角度		同步角度	
					270°	270°	270°	270°	270°	270°	270°	270°	270°	270°
					+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
电源端	差模	1min	1kV	L1-L2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L1-L3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L2-L3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L1-N	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L2-N	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L3-N	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	共模	1min	2kV	L1-PE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L2-PE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				L3-PE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				N-PE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

注：* 试品工作正常。

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

4.16.16 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验　　试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

试验端口	频率范围 MHz	驻留时间	步长%	试验电平/V	试 验 现 象
电源端	0.15～80	1s	1	10	正常

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

4.16.17 工频磁场抗扰度试验（低压侧） 试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

磁场类型	磁场强度	感应线圈位置	试验时间	试验现象
稳定持续磁场	30A/m	平行于 X 面	60s	正常
		平行于 Y 面	60s	正常
		平行于 Z 面	60s	正常

试验前试品情况：试品工作正常。

试验后试品情况：试品工作正常。

4.16.18 电压暂降、短时中断抗扰度试验（低压侧） 试验日期：2023 年 03 月 14 日

相对湿度：35%；环境温度：18.5℃；大气压：101.8kPa

试验等级（%Ue）	持续时间（ms）	试验次数	间隔时间 s	试 验 现 象
70	10	3	10	正常
40	100	3	10	正常
40	1000	3	10	正常
0	5000	3	10	正常

4.17 高压柜密封试验（委托） 试验日期：2023 年 03 月 17 日～2023 年 03 月 18 日

相对湿度：52%；环境温度：20.2℃

/	SF6 气体压力（20℃表压）（MPa）	SF6 气体年漏气率（%/年）	检验结果
技术要求	0.03	≤0.01	
实测值	0.03	0.006	合格

4.18 空载损耗和空载电流测量（委托） 试验日期：2023 年 03 月 08 日

施加电压（kV）		空载电流		空载损耗（kW）	
平均值	方均根值	（A）	(%)	实测值	校正值
0.6582	0.6583	4.39	0.14	6.8480	6.8469

注：方均根值电压与平均值电压之差在 3%以内。

4.19 短路阻抗和负载损耗测量（委托） 试验日期：2023 年 03 月 08 日

环境温度：15.8℃

绕组	分接位置	施加电流 I		测量电压（kV）	实 测 负载损耗（kW）	短路阻抗（每相）		负载损耗（kW）	总损耗（kW）
		（A）	I/Ir（%）			高压阻抗（Ω）	(%)	校正值	校正值
						t=145℃ I=Ir	t=145℃ I=Ir	t=145℃ I=Ir	t=145℃ I=Ir
高压—低压	6-5	62.57	63.21	1.880	10.336	17.38	8.11	34.4724	41.3193
	7-4	68.34	65.75	1.850	11.029	15.65	8.05	34.9418	41.7887
	8-3	73.72	67.38	1.780	11.777	13.96	7.96	35.9152	42.7621

4.20 内部电弧故障试验（型式）

4.20.1 高压侧

试验日期：2023 年 03 月 21 日

试验要求：

1）试验在靠近指示器的开关设备和控制设备末端的所有隔室中进行。

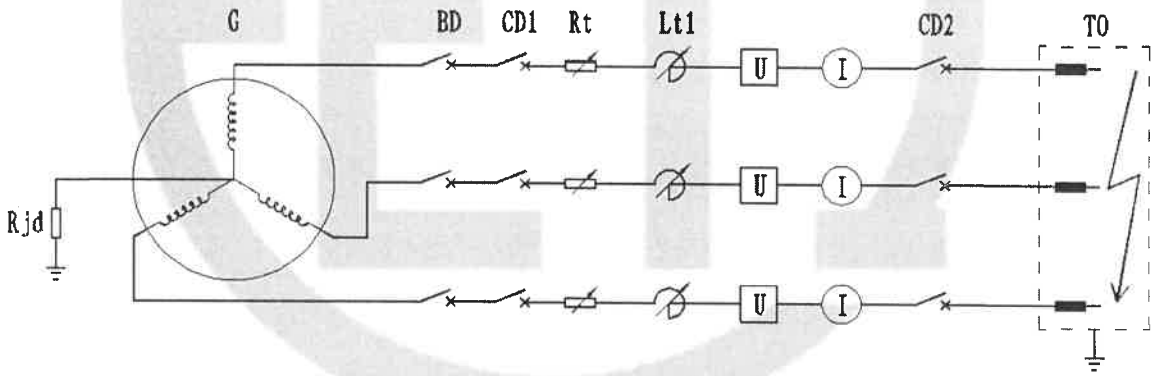
2）用直径大约为 0.5mm 的金属线在所有的相间引燃电弧。

试验参数：

IAC 级	试验部位	试验次数	试验相数	试验电压（kV）	短路电流		通流时间（s）
					对称电流（kA）	峰值电流（kA）	
IAC-AB	/	各 1 次	3	$12^{+5\%}$	$20^{+5\%}$	$50^{+5\%}$	1.0

试验前、试验后样品照片见第 98 页至第 101 页。

试验原理图：



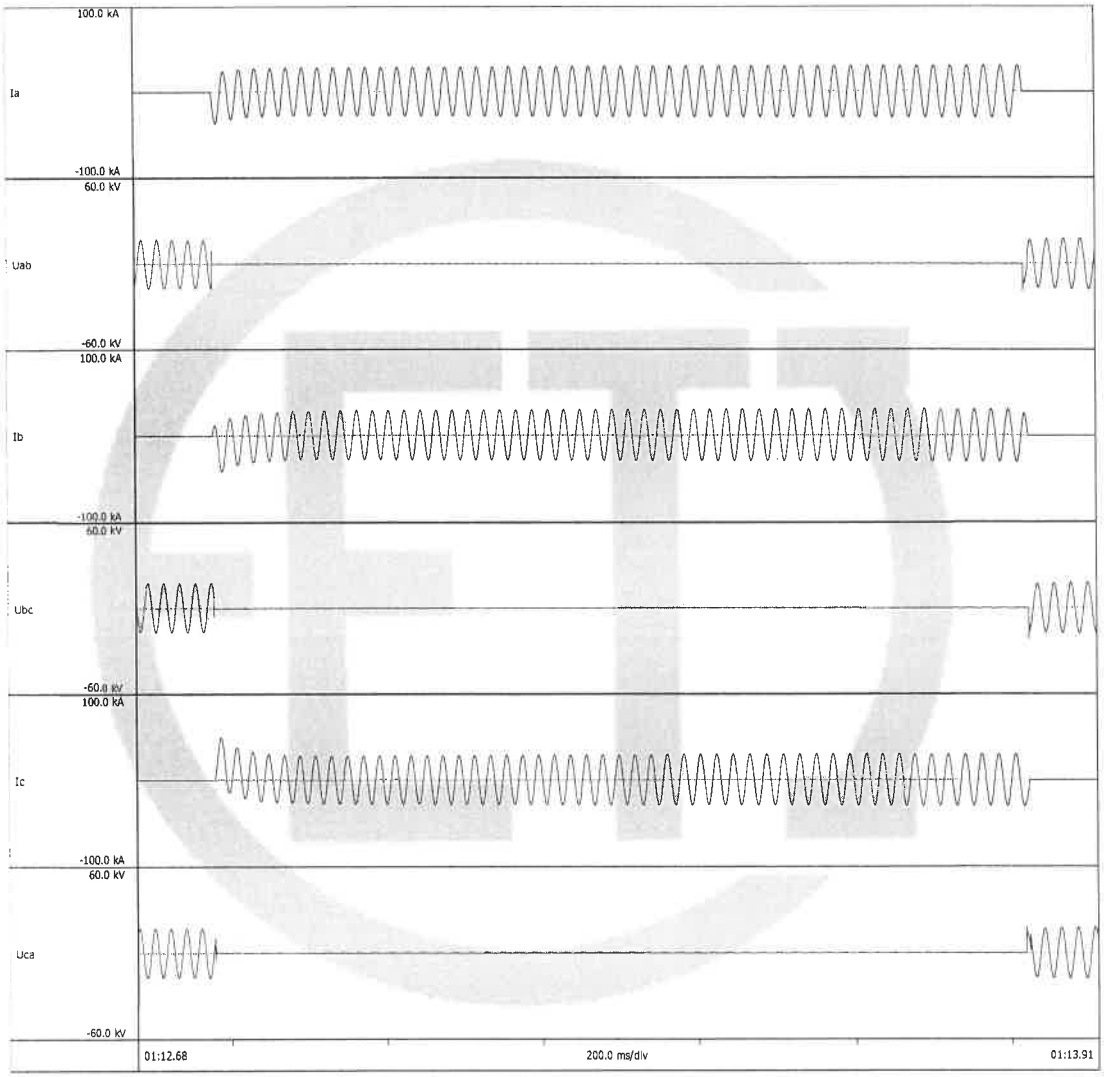
G: 短路发电机（Generator）　Rjd: 接地电阻（Earthing Resistor）　Lt1: 调节电抗器（Reactor）

CD1、CD2: 操作断路器（Master Breaker）　BD: 保护断路器（Generator Breaker）　Rt1: 调节电阻（Resistor）

U: 电压测量（Voltage Measurement）　I: 电流测量（Current Measurement）　TO: 试品（Test Object）

4.20.1.1 内部电弧故障试验 IAC-A

预期波形数据　　试验日期：2023 年 03 月 21 日

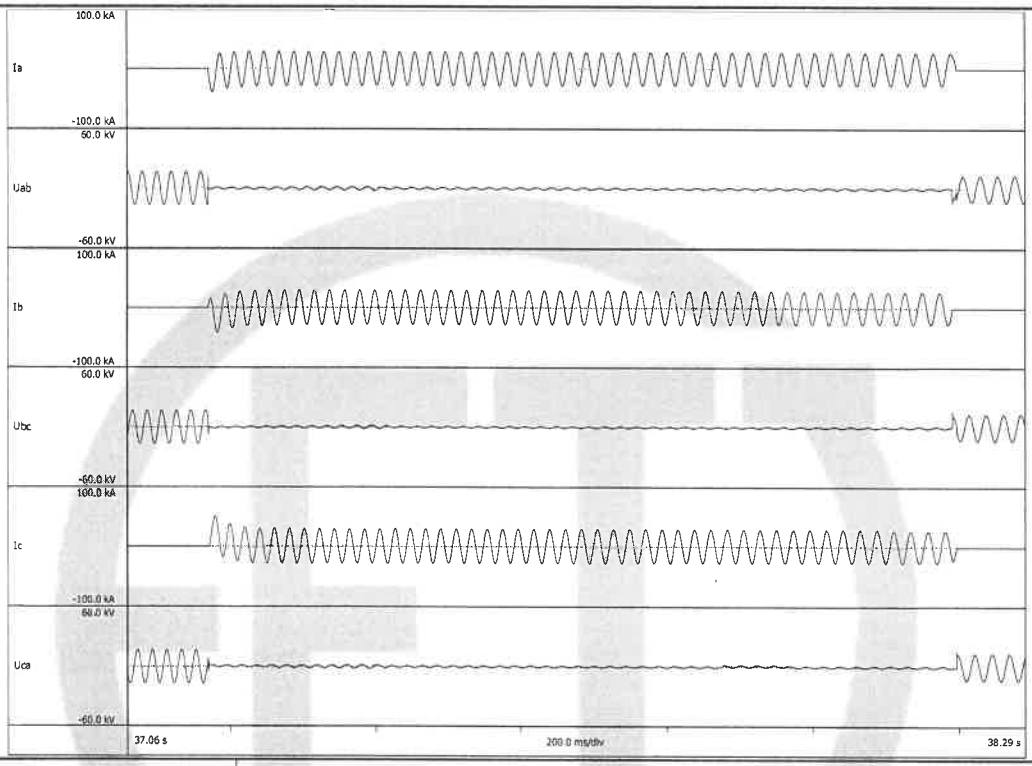


预期参数

示波图号		23XB0121-S-Y002		
相/线		A/AB	B/BC	C/CA
试验电压	kV	12.07	12.15	12.13
峰值电流	kA	37.54	42.17	50.34
试验电流	kA	20.15	20.39	20.22
电流平均值	kA	20.25		
焦耳积分	MA^2s	414.5	431.6	422.8
通流时间	s	1.040	1.045	1.045

4.20.1.2 试验数据 IAC-A

试验日期：2023 年 03 月 21 日



试验部位		/		
示波图号		23XB0121-S-T005		
相/线		A/AB	B/BC	C/CA
试验电压	kV	12.04	12.14	12.11
峰值电流	kA	39.50	42.53	51.29
试验电流	kA	20.25	20.43	20.28
电流平均值	kA	20.32		
焦耳积分	MA^2s	413.1	427.1	417.9
通流时间	s	1.027	1.022	1.027

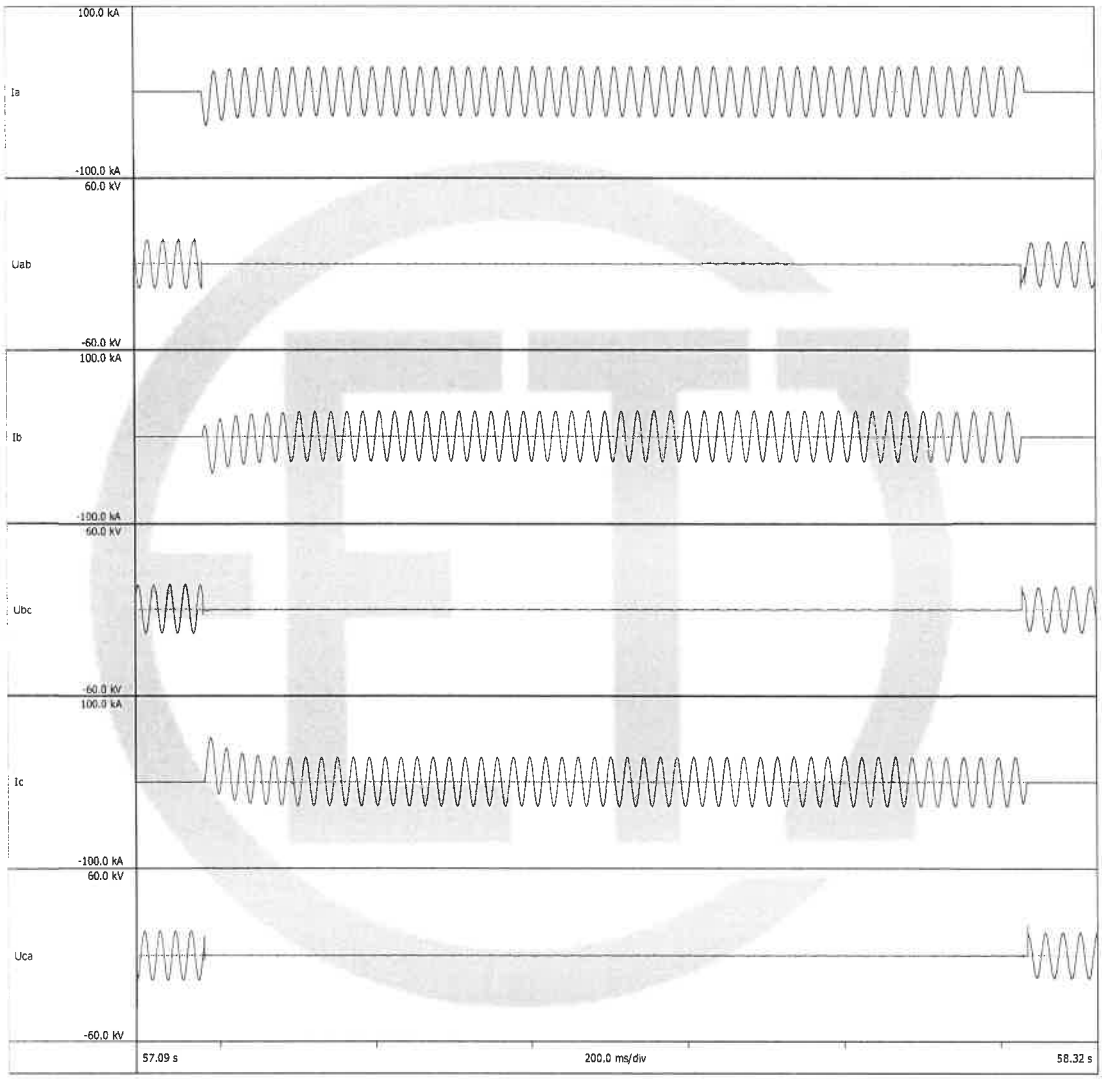
试验后状态：

序号	试验要求	试验情况
1	门和盖板没有打开。只要没有部件到达每一侧指示器或墙壁的位置，变形是可以接受的。	未打开和变形
2	外壳没有开裂；没有碎片或单个质量 60g 及以上的开关设备的其他部件飞出；单个质量 60g 及以上的物体直接落在开关设备附件的地板上是可以接受的。	无
3	在高度不超过 2m 的可触及面上没有因电弧烧穿而形成孔洞。	无
4	热气体或燃烧的液体未点燃指示器。	无
5	外壳仍旧和接地点相连。	符合要求

试验结果：试验时未见异常。

4.20.1.3 内部电弧故障试验 IAC-B

预期波形数据　　试验日期：2023 年 03 月 21 日

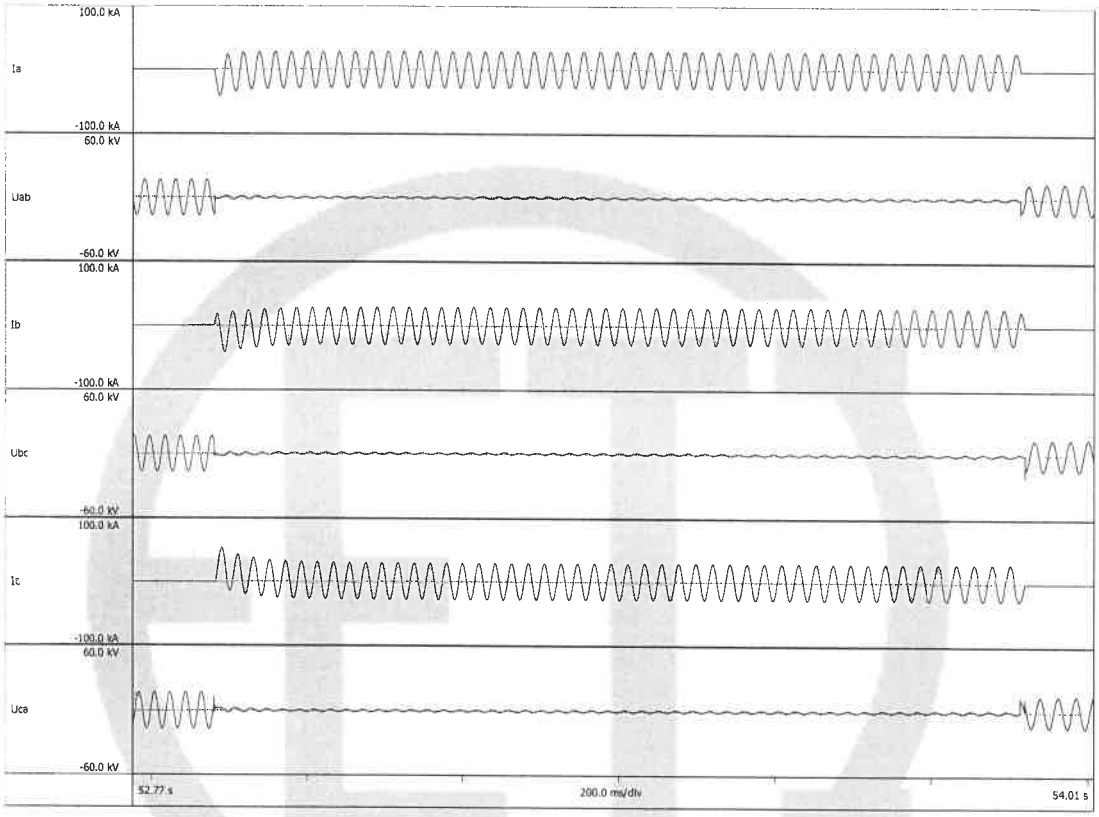


预期参数

示波图号		23XB0121-S-Y003		
相/线		A/AB	B/BC	C/CA
试验电压	kV	12.09	12.16	12.13
峰值电流	kA	39.69	42.87	51.88
试验电流	kA	20.30	20.31	20.09
电流平均值	kA	20.23		
焦耳积分	MA^2s	431.4	433.4	415.5
通流时间	s	1.055	1.050	1.055

4.20.1.4 试验数据 IAC-B

试验日期：2023 年 03 月 21 日



试验部位		/		
示波图号		23XB0121-S-T006		
相/线		A/AB	B/BC	C/CA
试验电压	kV	12.05	12.14	12.11
峰值电流	kA	42.25	41.33	51.55
试验电流	kA	20.22	20.42	20.18
电流平均值	kA	20.28		
焦耳积分	MA^2s	419.0	429.7	415.8
通流时间	s	1.033	1.038	1.038

试验后状态：

序号	试验要求	试验情况
1	正确锁定的变电站的盖板和门没有打开。	没有打开
2	在规定的试验时间内没有出现外壳的碎片。	无
3	电弧的燃烧没有在顶部和高度直到 2m 的可触及侧面造成孔洞。	无
4	因热气体的效应指示器没有燃烧。	无
5	外壳和其接地点仍保持连接。	符合要求

试验结果：试验时未见异常。

4.20.2 低压侧

试验日期：2023 年 03 月 21 日

试验要求：

1）试验样品与正常使用布置一样连接和通电，

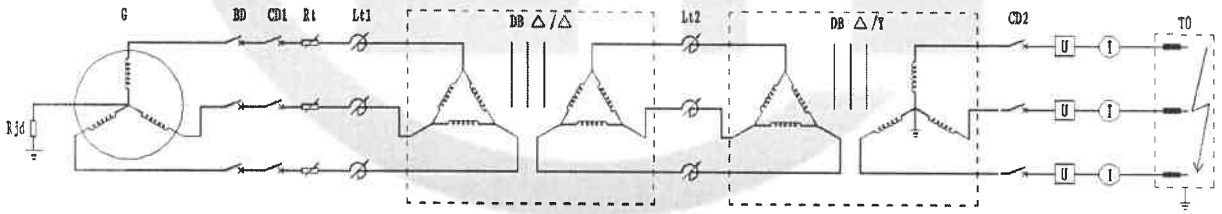
2）用直径大约为 1.0mm 的金属线在所有的相间引燃电弧。

试验参数：

序号	试验部位	波形编号	试验次数	试验相数	试验电压（kV）	短路电流		通流时间（s）	功率因数
						对称电流（kA）	峰值电流（kA）		
1	主开关进点	T007 T007-1	1 次	3	400×(105±5%)	$30^{+5\%}$	$63^{+5\%}$	0.5	$0.25_{-0.05}$
2	主开关出点	T008 T008-1							
3	水平母线	T009 T009-1							

试验前、试验后样品照片见第 102 页至第 103 页。

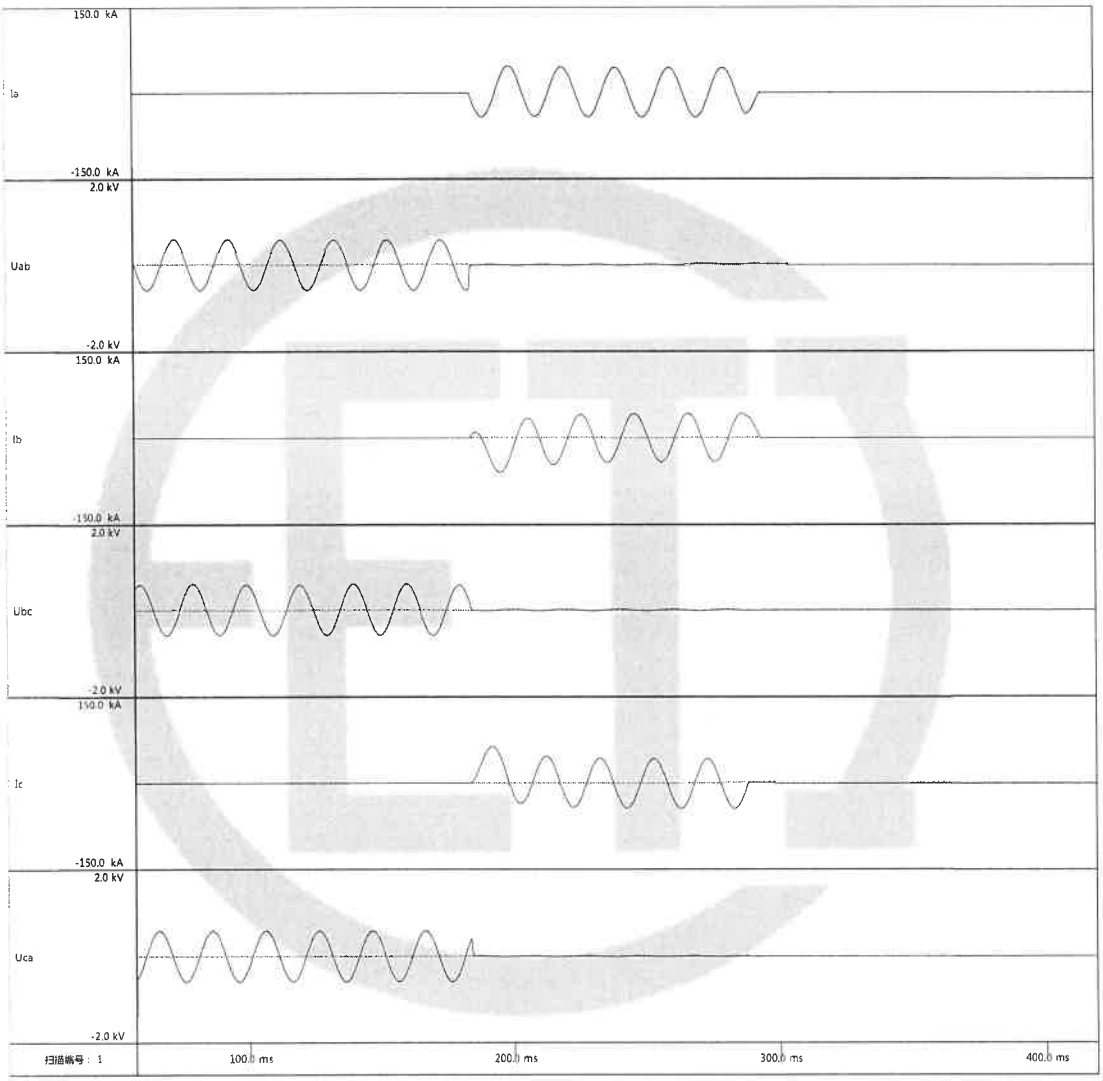
试验原理图：



G: 短路发电机（Generator） Rjd: 接地电阻（Earthing Resistor） Lt1、Lt2: 调节电抗器（Reactor） Rt1: 调节电阻（Resistor） TO: 试品（Test Object）
DB: 短路变压器（Transformer） BD: 保护断路器（Generator Breaker） CD1、CD2: 操作断路器（Master Breaker） U: 电压测量（Voltage Measurement） I: 电流测量（Current Measurement）

4.20.2.1 电弧等级 C

预期波形数据　　试验日期：2023 年 03 月 21 日

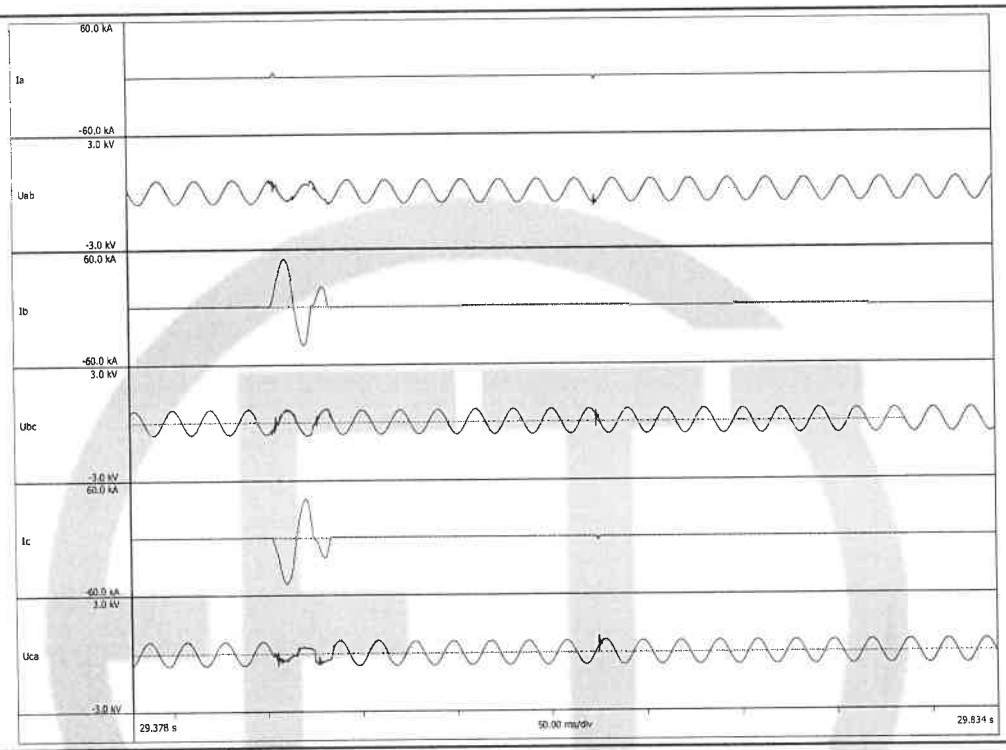


预期参数

示波图号		23XB0121-S-Y004		
相/线		A/AB	B/BC	C/CA
试验电压	kV	0.415	0.417	0.412
峰值电流	kA	46.84	60.81	64.02
试验电流	kA	30.34	30.57	30.60
电流平均值	kA	30.50		
焦耳积分	MA^2s	/	/	/
通流时间	s	0.109	0.109	0.104

4.20.2.2 电弧等级 C

试验日期：2023 年 03 月 21 日



示波图号		23XB0121-S-T007		
试验方式		C 类	试验部位	主开关进点
相/线		A/AB	B/BC	C/CA
试验电压	kV	0.413	0.419	0.418
峰值电流	kA	4.64	49.36	48.81
试验电流	kA	/	/	/
电流平均值	kA		/	
焦耳积分	MA^2s	0.024	23.42	22.85
通流时间	s	0.0021	0.0306	0.0306

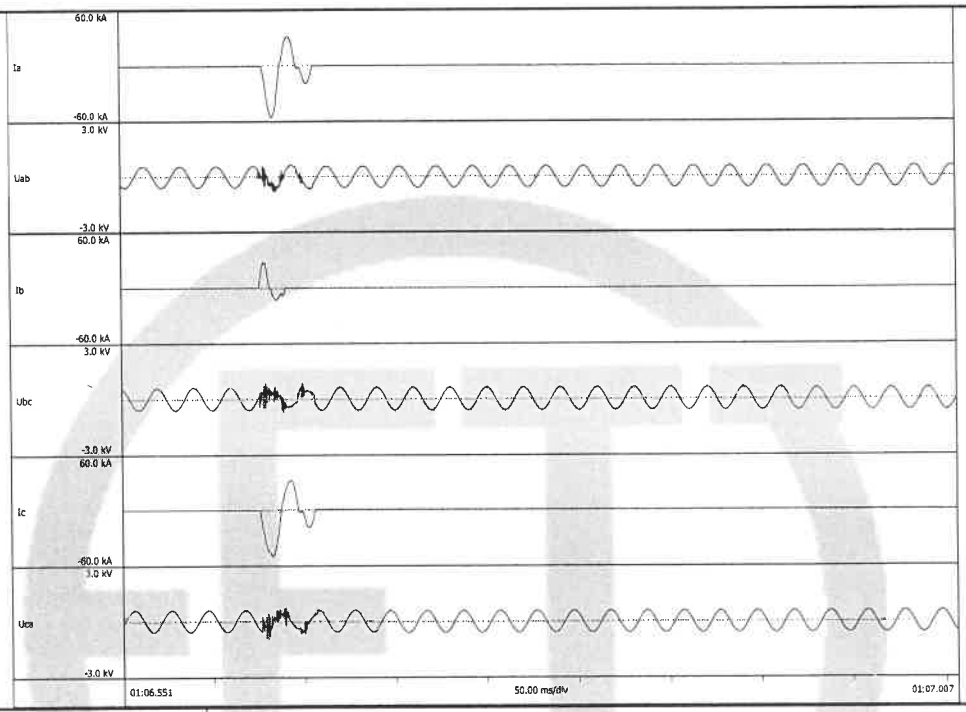
试验后状态：

序号	试验要求	试验情况
1	确保门和盖板没有打开，接受变形及有限数量的紧固件和铰链的破损。	未打开和变形
2	除了成套设备和指示器之间脱落部分之外，成套设备没有质量超过 60g 的部分喷射出来。	无
3	电弧不应燃烧，在外壳低于 2m 的可接近的所有边上产生孔洞，并发展到外壳的外面部分。	无
4	指示器不引燃。	无
5	外壳可接近部分的保护电路仍然有效。	符合要求
6	成套设备能将电弧限制在其引发的特定区域，并且不在成套设备内的其他区域蔓延。	符合要求
7	故障清理之后或隔离之后或限制区域内受影响的功能单元拆卸之后，剩余的成套设备的紧急操作是可能的。	符合要求

试验结果：试验时未见异常。

4.20.2.3 电弧等级 C

试验日期：2023 年 03 月 21 日



示波图号		23XB0121-S-T007-1		
试验方式		C 类	试验部位	主开关进点
相/线		A/AB	B/BC	C/CA
试验电压	kV	0.419	0.420	0.416
峰值电流	kA	56.37	27.90	50.48
试验电流	kA	/	/	/
电流平均值	kA	/		
焦耳积分	MA^2s	20.69	2.830	21.55
通流时间	S	0.0282	0.0151	0.0307

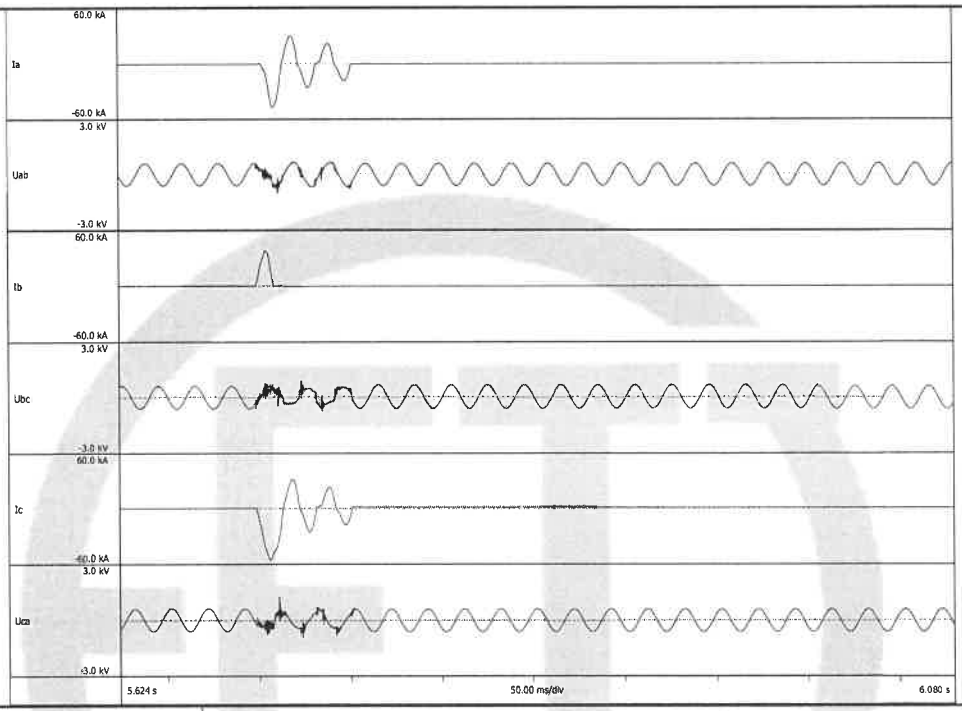
试验后状态：

序号	试验要求	试验情况
1	确保门和盖板没有打开，接受变形及有限数量的紧固件和铰链的破损。	未打开和变形
2	除了成套设备和指示器之间脱落部分之外，成套设备没有质量超过 60g 的部分喷射出来。	无
3	电弧不应燃烧，在外壳低于 2m 的可接近的所有边上产生孔洞，并发展到外壳的外面部分。	无
4	指示器不引燃。	无
5	外壳可接近部分的保护电路仍然有效。	符合要求
6	成套设备能将电弧限制在其引发的特定区域，并且不在成套设备内的其他区域蔓延。	符合要求
7	故障清理之后或隔离之后或限制区域内受影响的功能单元拆卸之后，剩余的成套设备的紧急操作是可能的。	符合要求

试验结果：试验时未见异常。

4.20.2.4 电弧等级 C

试验日期：2023 年 03 月 21 日



示波图号		23XB0121-S-T008		
试验方式		C 类	试验部位	主开关出点
相/线		A/AB	B/BC	C/CA
试验电压	kV	0.412	0.417	0.422
峰值电流	kA	48.18	38.74	56.49
试验电流	kA	/	/	/
电流平均值	kA	/		
焦耳积分	MA^2s	20.85	6.298	31.88
通流时间	s	0.0504	0.0095	0.0528

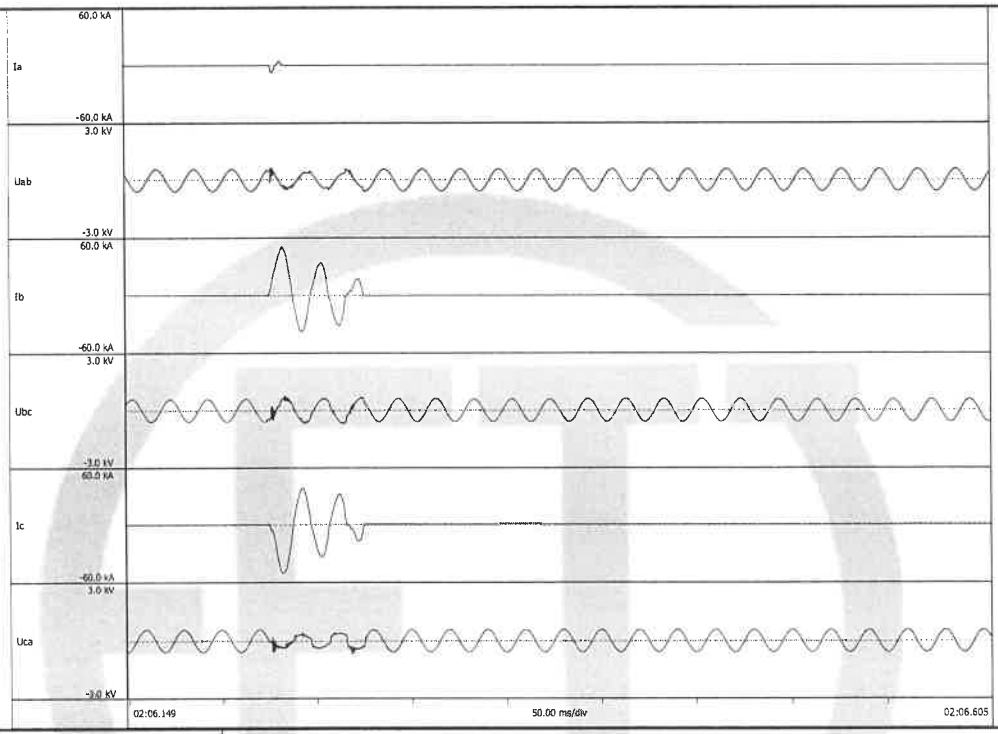
试验后状态：

序号	试验要求	试验情况
1	确保门和盖板没有打开，接受变形及有限数量的紧固件和铰链的破损。	未打开和变形
2	除了成套设备和指示器之间脱落部分之外，成套设备没有质量超过 60g 的部分喷射出来。	无
3	电弧不应燃烧，在外壳低于 2m 的可接近的所有边上产生孔洞，并发展到外壳的外面部分。	无
4	指示器不引燃。	无
5	外壳可接近部分的保护电路仍然有效。	符合要求
6	成套设备能将电弧限制在其引发的特定区域，并且不在成套设备内的其他区域蔓延。	符合要求
7	故障清理之后或隔离之后或限制区域内受影响的功能单元拆卸之后，剩余的成套设备的紧急操作是可能的。	符合要求

试验结果：试验时未见异常。

4.20.2.5 电弧等级 C

试验日期：2023 年 03 月 21 日



示波图号		23XB0121-S-T008-1		
试验方式		C 类	试验部位	主开关出点
相/线		A/AB	B/BC	C/CA
试验电压	kV	0.419	0.416	0.420
峰值电流	kA	7.66	50.39	51.25
试验电流	kA	/	/	/
电流平均值	kA	/		
焦耳积分	MA^2s	0.107	32.16	32.18
通流时间	s	0.0085	0.0505	0.0505

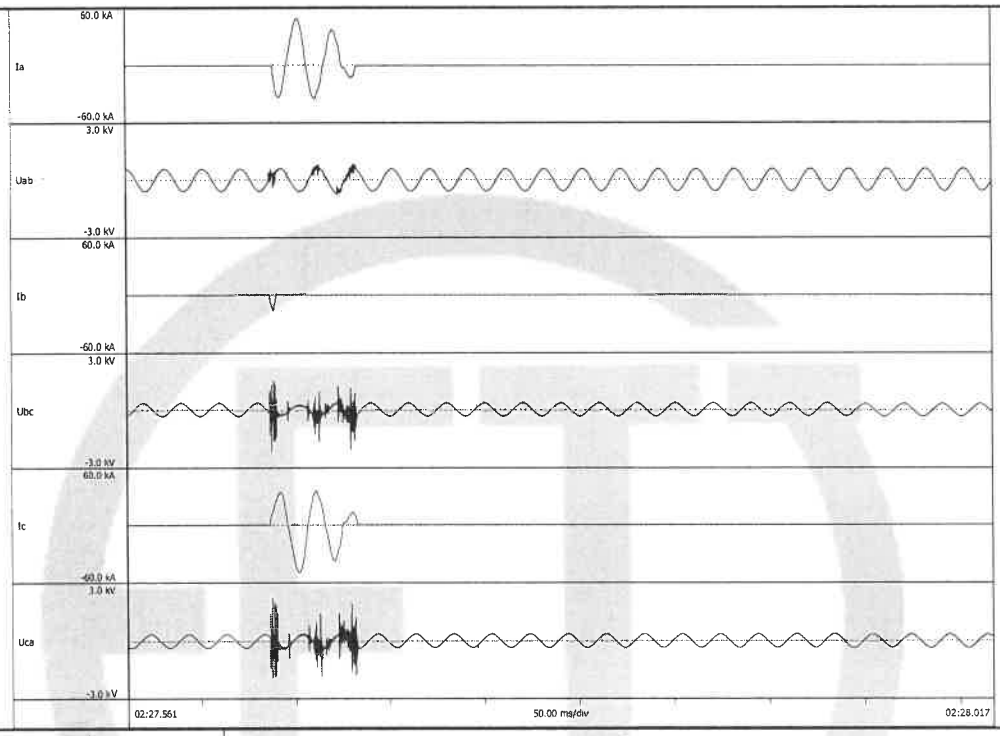
试验后状态：

序号	试验要求	试验情况
1	确保门和盖板没有打开，接受变形及有限数量的紧固件和铰链的破损。	未打开和变形
2	除了成套设备和指示器之间脱落部分之外，成套设备没有质量超过 60g 的部分喷射出来。	无
3	电弧不应燃烧，在外壳低于 2m 的可接近的所有边上产生孔洞，并发展到外壳的外面部分。	无
4	指示器不引燃。	无
5	外壳可接近部分的保护电路仍然有效。	符合要求
6	成套设备能将电弧限制在其引发的特定区域，并且不在成套设备内的其他区域蔓延。	符合要求
7	故障清理之后或隔离之后或限制区域内受影响的功能单元拆卸之后，剩余的成套设备的紧急操作是可能的。	符合要求

试验结果：试验时未见异常。

4.20.2.4 电弧等级 C

试验日期：2023 年 03 月 21 日



示波图号		23XB0121-S-T009		
试验方式		C 类	试验部位	水平母线
相/线		A/AB	B/BC	C/CA
试验电压	kV	0.417	0.415	0.421
峰值电流	kA	49.99	15.73	49.98
试验电流	kA	/	/	/
电流平均值	kA	/		
焦耳积分	MA^2s	29.79	0.409	30.70
通流时间	s	0.0444	0.0037	0.0465

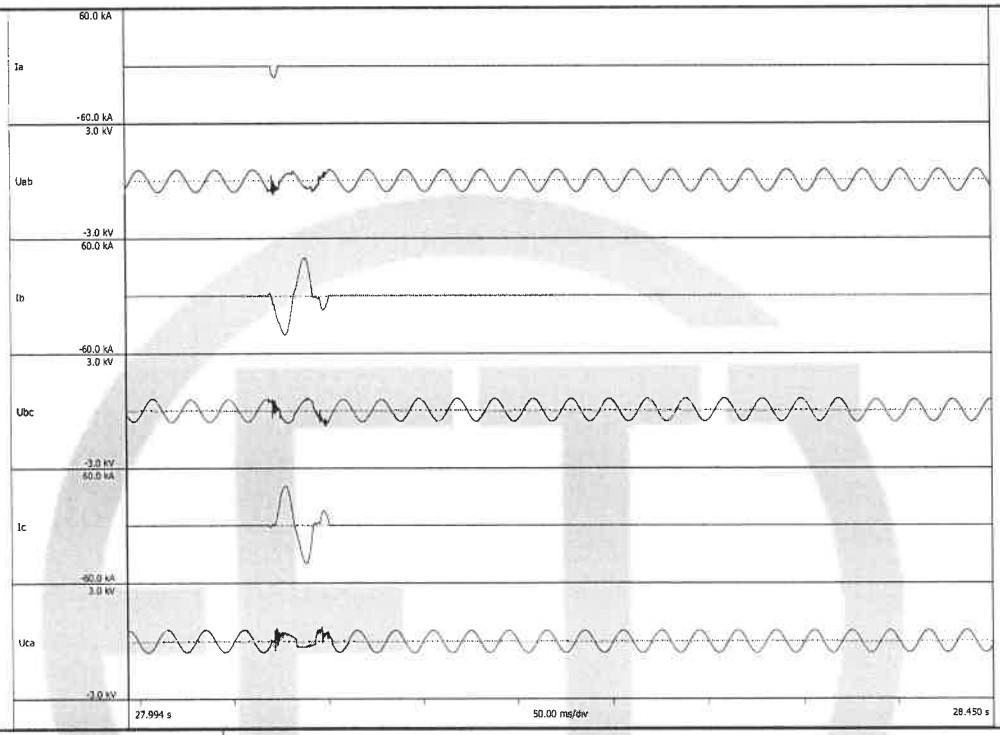
试验后状态：

序号	试验要求	试验情况
1	确保门和盖板没有打开，接受变形及有限数量的紧固件和铰链的破损。	未打开和变形
2	除了成套设备和指示器之间脱落部分之外，成套设备没有质量超过 60g 的部分喷射出来。	无
3	电弧不应燃烧，在外壳低于 2m 的可接近的所有边上产生孔洞，并发展到外壳的外面部分。	无
4	指示器不引燃。	无
5	外壳可接近部分的保护电路仍然有效。	符合要求
6	成套设备能将电弧限制在其引发的特定区域，并且不在成套设备内的其他区域蔓延。	符合要求
7	故障清理之后或隔离之后或限制区域内受影响的功能单元拆卸之后，剩余的成套设备的紧急操作是可能的。	符合要求

试验结果：试验时未见异常。

4.20.2.5 电弧等级 C

试验日期：2023 年 03 月 21 日



示波图号		23XB0121-S-T009-1		
试验方式		C 类	试验部位	水平母线
相/线		A/AB	B/BC	C/CA
试验电压	kV	0.413	0.415	0.418
峰值电流	kA	12.28	40.87	41.58
试验电流	kA	/	/	/
电流平均值	kA	/		
焦耳积分	MA^2s	0.338	17.13	16.41
通流时间	s	0.0041	0.0321	0.0321

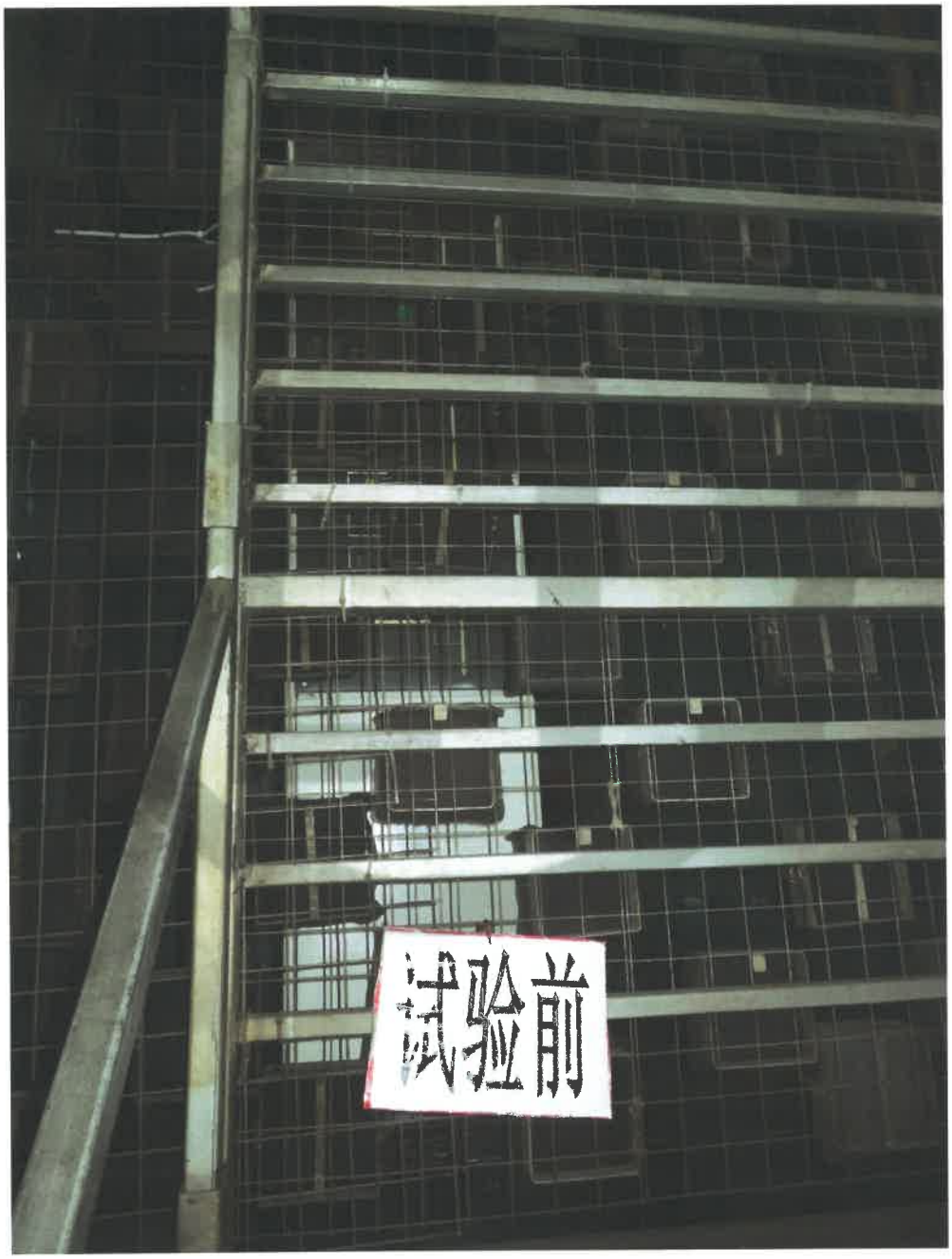
试验后状态：

序号	试验要求	试验情况
1	确保门和盖板没有打开，接受变形及有限数量的紧固件和铰链的破损。	未打开和变形
2	除了成套设备和指示器之间脱落部分之外，成套设备没有质量超过 60g 的部分喷射出来。	无
3	电弧不应燃烧，在外壳低于 2m 的可接近的所有边上产生孔洞，并发展到外壳的外面部分。	无
4	指示器不引燃。	无
5	外壳可接近部分的保护电路仍然有效。	符合要求
6	成套设备能将电弧限制在其引发的特定区域，并且不在成套设备内的其他区域蔓延。	符合要求
7	故障清理之后或隔离之后或限制区域内受影响的功能单元拆卸之后，剩余的成套设备的紧急操作是可能的。	符合要求

试验结果：试验时未见异常。

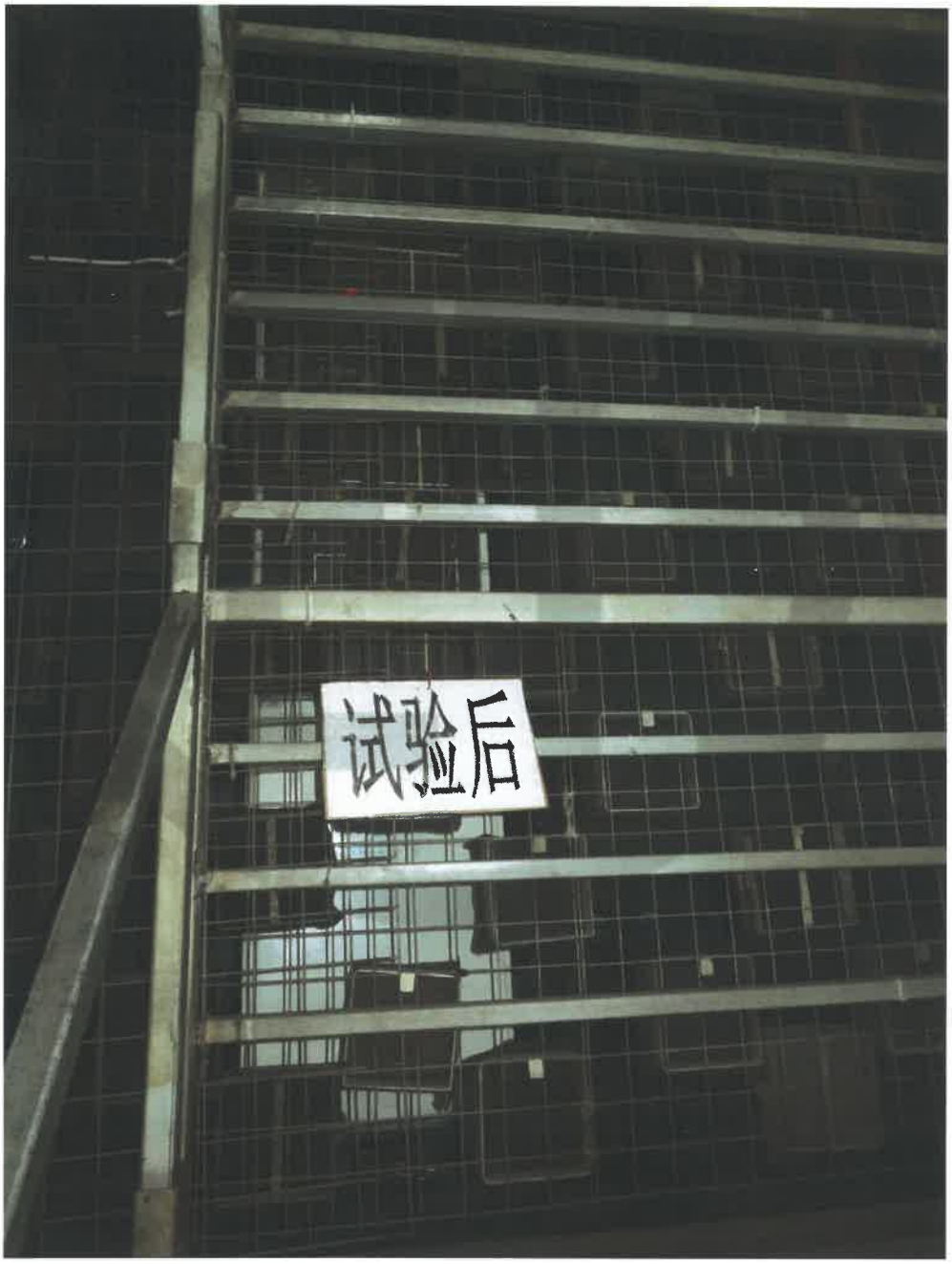
高压侧

内部电弧故障试验前 IAC-A



高压侧

内部电弧故障试验后 IAC-A



高压侧

内部电弧故障试验前 IAC-B

高压侧

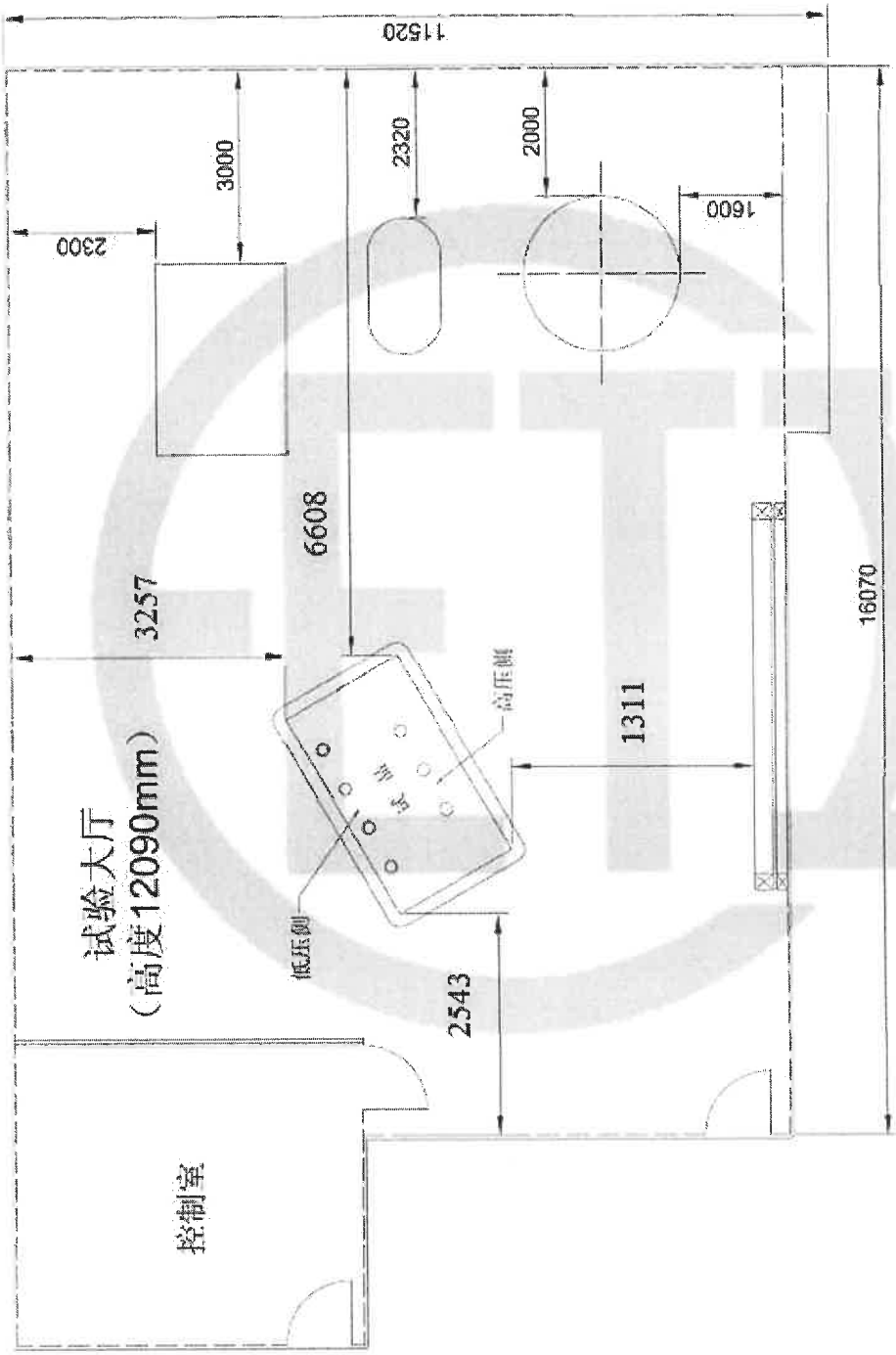
内部电弧故障试验后 IAC-B

低压侧

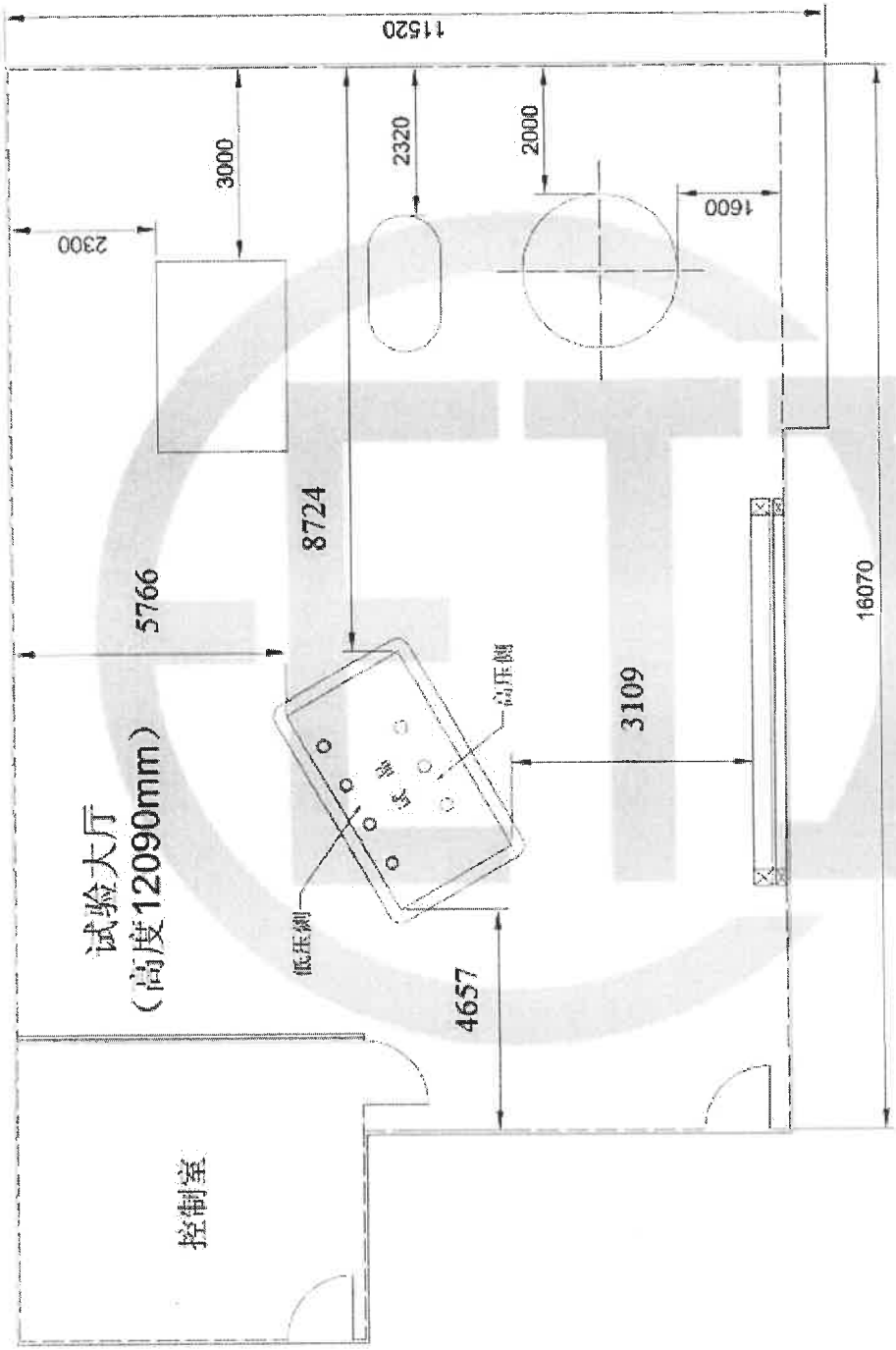
内部电弧故障试验前 电弧等级 C

低压侧

内部电弧故障试验后 电弧等级 C


11520
3000
2320
2000
1600
2300
6608
3257
16070
1311
高压侧
试验大厅
（高度12090mm）
低压侧
2543
控制室

声级布置图（箱内）


11520
3000
2320
2000
1600
2300
8724
5766
16070
3109
4657
试验大厅
（高度12090mm）
高压侧
低压侧
控制室

声级布置图（箱外）

检 验 报 告	苏州电器科学研究院股份有限公司	№：23XB0121-S 共 109 页 第 106 页

试验用仪器仪表

序号	试验项目	仪器的名称和型号	编号和有效期	准确级
1	高压连接线的绝缘试验	工频污秽成套试验装置 YDT-1200/300	745-052 2023-08-16	/
2	低压连接线的绝缘试验	工频耐电压试验仪 PFT6-5	745-083 2023-10-12	/
3	辅助和控制回路的绝缘试验	工频耐电压试验仪 PFT6-5	745-083 2023-10-12	/
4	设计和外观检查	钢卷尺 10m	LS05-063 2023-07-17	/
5	接地连续性试验	直流电阻测试仪	ER16-098 2024-02-10	±（0.2%+2 字）
6	验证预装式变电站绝缘水平的试验	冲击电压发生器成套试验设备 CDYL-600kV/45kJ	750-007 2024-07-04	/
		冲击电压试验仪 TDLM-20kV/60J	750-011 2024-02-04	/
		工频污秽成套试验装置 YDT-1200/300	745-052 2023-08-16	/
		工频耐电压试验仪 PFT6-5	745-083 2023-10-12	/
		数显卡尺 SF2000	LS01-028 2024-01-15	分辨率 0.01mm，0～150mm
7	验证预装式变电站中主要元件的温升试验	变压器损耗测试系统 TMS580	749-1137 2023-05-13	100V～100kV 精度 0.12% 1A～2000A 精度 0.15%
		热电偶 T 型	TT33-031/032/033/034/035/036 2023-05-30	/
		数据采集/开关单元 34970A	TT11-035 2023-05-30	V±5.25%，A±1.5%，T±1℃，Ω±0.81%
		交流恒流源 JMAC-5V-400A	749-1918-2 2024-02-13	/
		直流电阻测试仪 JYR(50C)	ER16-025 2024-03-03	0.2%±0.2μΩ
		直流电阻测试仪 JYR(50C)	ER16-056 2023-08-25	0.2%±0.2μΩ
		电子秒表 PC396	HT15-010 2024-02-17	/

试验用仪器仪表

序号	试验项目	仪器的名称和型号	编号和有效期	准确级
8	验证主回路和接地回路承受额定峰值和额定短时耐受电流能力的试验	数据采集仪 1-GEN16t-2	EI56-020 2023-09-20	1.5 级
		积分器 7141	EI56-020-10 2023-09-20	/
		积分器 7141	EI56-020-11 2023-09-20	/
		积分器 7141	EI56-020-12 2023-09-20	/
		数据采集仪 1-GEN7T-2	EI56-016 2023-10-07	1.5 级
		低压大容量试验系统控制台 DDSKT-11	749-1086 2023-12-11	/
9	验证防护等级的试验	手持式洒水装置 FS-2	746-251 2023-08-07	2.5 级
		电子秒表 PC396	HT15-013 2024-02-22	/
		钢卷尺 91317	LS05-078 2023-08-15	2 级
		试验线	LG11-107 2023-08-03	+0.05mm
		指针式拉压力计 SN-10	FM23-034 2024-02-02	±1%FS
		撞击试验装置 ZJ-20J	746-151-1 2023-05-29	撞击锤 20J：等效质量 5kG±0.1kG，产生的撞击能量 20J±5%，尺寸(mm)：R=50±2，D=100±2，f=20±0.2,L=100±0.3,r=10±1，下落高度 400mm±4mm
		钢卷尺 5m	LS05-032 2024-03-06	/
10	验证预装式变电站外壳耐受机械应力的试验	电子台秤 TCS-300	FW03-018 2023-10-08	III级
11	辅助和控制回路的附加试验	数据采集/开关单元 34970A	TT11-035 2023-05-30	V±5.25%，A±1.5%，T±1℃，Ω±0.81%
		热电偶 T 型	TT33-031/032/033/034/035/036 2023-05-30	/
		交流恒流源 JMAC-5V-400A	749-1918-2 2024-02-13	/
		直流电阻测试仪	ER16-098 2024-02-10	±（0.2%+2 字）
		数据采集仪 1-GEN7T-2	EI56-016 2023-10-07	/
		直流电阻测试仪 TYZZ-10A	ER16-039 2024-01-05	/

试验用仪器仪表

序号	试验项目	仪器的名称和型号	编号和有效期	准确级
12	验证预装式变电站声级的试验	变压器损耗测试系统 TMS580	749-1137 2023-05-13	100V～100kV 精度 0.12% 1A～2000A 精度 0.15%
		精密声级计 HS5661A	SP01-008 2024-02-29	1 级
		声校准器 HS6021	SP01-007 2024-02-29	94dB±0.2dB，114dB±0.5dB
		钢卷尺 5m	LS05-032 2024-03-06	/
13	EMC 试验	静电放电网络 INA4553	RI08-004-1 2023-06-12	/
		静电放电发生器 NSG438	RI08-004 2023-06-12	/
		信号发生器 SML03	RI01-005 2024-02-26	/
		功率放大器 FLH-200B	RG04-002 2024-02-26	/
		功率计 PMS-1081	RP06-001 2024-02-26	/
		功率计 PMS-1081	RP06-002 2024-02-26	/
		定向耦合器 C5982	RP01-001 2024-02-26	/
		功率放大器 CBA 3G-100	RG04-004 2024-02-26	/
		双定向耦合器 C6710-10	RP01-010 2024-02-26	/
		传导抗扰度系统 CIT-100-75W	RI01-059 2024-02-10	/
		衰减器 75-A-FFN-06	RD01-035 2024-02-10	/
		耦合去耦网络 CDN-M5	RP01-055 2024-02-19	/
		IMU3000 系统 IMU3000F6-S-R-T-D-V	RI01-040 2024-03-07	/
		磁场线圈 MF1000-1	RI10-001 2023-06-20	/
		三相电压跌落系统 PFS32+SRC32	RI01-041 2023-11-15	/
		三相耦合去耦网络 CDN3000A-06-25 480V	RP01-030 2024-02-13	/
		智能型群脉冲发生器 EFT-4003G	RI01-012 2023-12-22	/
		智能型衰减振荡波发生器 DOW-6112G	RI01-014 2023-12-22	/
		EMI 接收机 ESCI3	RP04-002 2023-07-28	/
		复合天线 ALX-8000E	RP15-001 2023-09-04	/
		三相人工电源网络 ENV4200	RP05-001 2024-02-24	/
		三相谐波和闪烁测试系统 Profli2145A-400	RI01-009 2023-08-24	/

检 验 报 告	苏州电器科学研究院股份有限公司	№：23XB0121-S 共 109 页　第 109 页

试验用仪器仪表

序号	试验项目	仪器的名称和型号	编号和有效期	准确级
14	高压柜密封试验	SF6 气体定量检漏仪 LLD-5000	FF03-010　2023-06-19	/
15	空载损耗和空载电流测量	变压器损耗测试系统 TMS580	749-1137　2023-05-13	100V～100kV 精度 0.12% 1A～2000A 精度 0.15%
16	短路阻抗和负载损耗测量			
17	内部电弧故障试验	数据采集仪 1-GEN16t-2	EI56-020　2023-09-20	1.5 级
		积分器　CWT1500LFXB	EI100-0003-12　2023-09-20	±1%
		积分器　CWT1500LFXB	EI100-0003-15　2023-09-20	±1%
		积分器　CWT1500LFXB	EI100-0003-17　2023-09-20	±1%
		交直流两用阻容分压器 FY-100	EV100-028　2023-05-25	0.5 级
		交直流两用阻容分压器 FY-100	EV100-029　2023-05-25	0.5 级
		交直流两用阻容分压器 FY-100	EV100-030　2023-05-25	0.5 级
		交直流两用阻容分压器 FY-100	EV100-021　2023-05-25	0.5 级
		交直流两用阻容分压器 FY-100	EV100-023　2023-05-25	0.5 级
		交直流两用阻容分压器 FY-100	EV100-024　2023-05-25	0.5 级

以下无正文

声　明

1. 报告未加盖检验检测专用章和联页章的无效;
2. 报告涂改无效;
3. 报告无编制、校对、审核、批准人签字无效;
4. 本报告只对所检验的样品有效;
5. 对采信客户提供的且本实验室无法核实其真实性的信息，由客户自行承担责任。

DECLARATION

1.The report is invalid without special seal for testing and page combining seal on the report;
2. The report is invalid if altered;
3. The report is invalid without signatures of persons for drawing up, proof-reading,reviewing and approval;
4. The report is valid only for the inspected and tested samples.
5. The client shall be responsible for the information provided by the client and the authenticity of which cannot be verified by our laboratory.

注 意 事 项

1. 对本报告如有异议者请于收到报告之日起十五天内向本单位提出，谢谢合作。
2. 如对本报告无异议，请于收到报告之日起一个月内取回样品，生产单位取样品时应携带取样凭证，方可领回样品。逾期不取者，则由本单位自行处理。

NOTICE

1.In case there is any objection to this report,please raise it to the laboratory within fifteen days starting from the date of receiving the report.Thank you for your cooperation.
2.In case there is no objection, please take back the samples within one month starting from the date of receiving the report, when the manufacturer is going to take back the samples, certificate for sample taking should be brought in presence, only then the samples could be taken back. On time due, the samples will be in the laboratory's own disposal.

本试验报告共 109 页 The Test Report is in total 109 pages	其中图 59 幅 including 59 figures	照片 7 张 and 7 photos

打字 汤百祥 Typtist Tang Baixiang	校对 张 峰 Proofreader Zhang Feng	装订 汤百祥 Binder Tang Baixiang

地址（Address）：江苏省苏州市吴中区越溪前珠路 5 号　No.5 Qianzhu Rd.,Yuexi,Wuzhong District,Suzhou
电话（Tel）：（0512）66556600（总机） 68252753　68081201　传真（Fax）：（0512）68081686
邮编（Post code）：215104　http：//www.eeti.cn　E-mail：eservice @eeti.cn