



No XG19091111



中国认可  
国际互认  
检测  
TESTING  
CNAS L0107



(2018)国认监认字(418)号

# 检 验 报 告

## TEST REPORT

样品名称：干式电力变压器

型 号：SCB11-800/10

委托单位：江苏志博电气有限公司

试验类别：型式试验



国家高低压电器质量监督检验中心

National High-Low Voltage Electrical Apparatus Quality Supervision and Inspection Center

甘肃电器科学研究院

Gansu Electric Apparatus Research Institute

报告编号: XG19091111

|                     |                                      |                  |
|---------------------|--------------------------------------|------------------|
| 国家高低压电器质量<br>监督检验中心 | 检 验 报 告                              | 委托编号: WG19091068 |
| 目 录                 |                                      |                  |
| 序号                  | 内 容                                  | 页 次              |
| 1                   | 目 录                                  | 1                |
| 2                   | 检验结论                                 | 2                |
| 3                   | 概述                                   | 3                |
| 4                   | 样品照片                                 | 4~6              |
| 5                   | 绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量（例行）                 | 7、29             |
| 6                   | 电压比测量和联结组标号检定（例行）                    | 7、29             |
| 7                   | 绕组电阻测量（例行）                           | 8、30             |
| 8                   | 绝缘例行试验（例行）                           | 9、31             |
| 9                   | 空载损耗和空载电流测量（例行）                      | 10、32            |
| 10                  | 在 90%和 110%额定电压下的空载损耗和空载电<br>流测量（型式） | 11               |
| 11                  | 短路阻抗和负载损耗测量（例行）                      | 12、33            |
| 12                  | 局部放电试验（例行）                           | 13、34            |
| 13                  | 温升试验（型式）                             | 14~17            |
| 14                  | 声级测定（特殊）                             | 18、19            |
| 15                  | 三相变压器零序阻抗测量(特殊)                      | 20               |
| 16                  | 空载电流谐波测量（委托）                         | 21~23            |
| 17                  | 短路承受能力试验（特殊）                         | 24~28            |
| 18                  | 雷电冲击试验（型式）                           | 35               |
| 19                  | 试验示波图                                | 36~52            |
| 20                  | 试验接线原理图                              | 53、54            |
| 21                  | 试验仪器设备清单                             | 55               |
|                     | 以下空白                                 |                  |
|                     |                                      |                  |
|                     |                                      |                  |
|                     |                                      |                  |
|                     |                                      |                  |
|                     |                                      |                  |
|                     |                                      |                  |
| 备注:                 | 以上检验项目均在甘肃省天水市秦州区长开路 6-6 号完成。        |                  |

国家高低压电器质量  
监督检验中心

# 检 验 报 告

委托编号: WG19091068

## 检 验 结 论

样品型号、名称: SCB11-800/10 干式电力变压器

委托单位: 江苏志博电气有限公司

委托单位地址: 宿迁市宿城经济开发区西区勇进路 58 号

制造单位: 江苏志博电气有限公司

制造单位地址: 宿迁市宿城经济开发区西区勇进路 58 号

### 检验项目:

绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量 (例行)

电压比测量和联结组标号检定 (例行)

绕组电阻测量 (例行)

绝缘例行试验 (例行)

空载损耗和空载电流测量 (例行)

在 90% 和 110% 额定电压下的空载损耗和空载电流测量 (型式)

短路阻抗和负载损耗测量 (例行)

局部放电试验 (例行)

温升试验 (型式)

雷电冲击试验 (型式)

声级测定 (特殊)

三相变压器零序阻抗测量 (特殊)

空载电流谐波测量 (委托)

短路承受能力试验 (特殊)

### 检验依据:

GB/T1094.1-2013《电力变压器 第 1 部分: 总则》

GB/T1094.11-2007《电力变压器 第 11 部分: 干式变压器》

GB/T10228-2015《干式电力变压器技术参数和要求》

### 检验结论:

所检项目的检验结果符合标准及技术文件的规定, 试品相应性能合格。

编制: 王霞娃

校核:

审定:

胡新明

签名:

签名:

签名:

签名:

日期:

2019.10.12

日期:

2019.10.12

日期:

2019.10.12

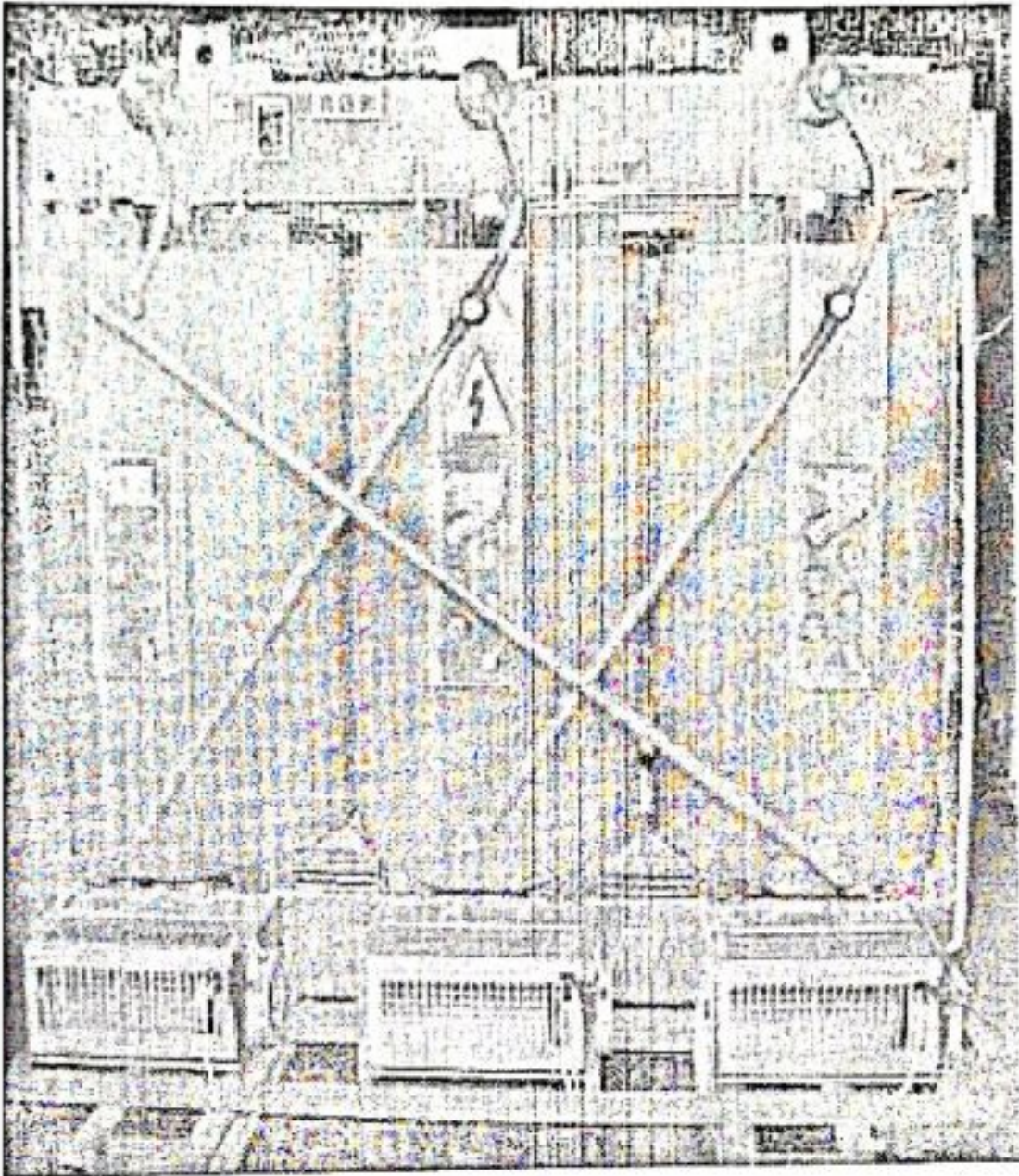
日期:

2019.10.12

|                                                                                                                                                          |                  |                                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|
| 国家高低压电器质量监督检验中心                                                                                                                                          |                  | 检 验 报 告                          | 委托编号: WG19091068 |
| 概 述                                                                                                                                                      |                  |                                  |                  |
| 样品型号、名称: SCB11-800/10      干式电力变压器<br>制造单位: 江苏志博电气有限公司<br>制造单位地址: 宿迁市宿城经济开发区西区勇进路 58 号<br>出厂编号: 201908006<br>出厂日期: 2019 年 8 月<br>样品接收日期: 2019 年 9 月 17 日 |                  |                                  |                  |
| 样<br>品<br>主<br>要<br>技<br>术<br>参<br>数                                                                                                                     | 额定电压: kV         | 10/0.4                           |                  |
|                                                                                                                                                          | 额定容量: kVA        | 800                              |                  |
|                                                                                                                                                          | 额定频率: Hz         | 50                               |                  |
|                                                                                                                                                          | 额定电流: A          | 46.2/1154.7                      |                  |
|                                                                                                                                                          | 联结组标号:           | Dyn11                            |                  |
|                                                                                                                                                          | 冷却方式:            | AN/AF                            |                  |
|                                                                                                                                                          | 绕组处三相最大不平衡率:     | $\leq 2\%$ (线)<br>$\leq 4\%$ (相) |                  |
|                                                                                                                                                          | 空载电流: %          | $\leq 0.8^{+30\%}$               |                  |
|                                                                                                                                                          | 空载损耗: kW         | $\leq 1.36^{+0\%}$               |                  |
|                                                                                                                                                          | 短路阻抗电压 (120℃): % | $6.0^{+10\%}$                    |                  |
|                                                                                                                                                          | 负载损耗 (120℃): kW  | $\leq 6.96^{+0\%}$               |                  |
|                                                                                                                                                          | 总损耗: kW          | $\leq 8.32^{+0\%}$               |                  |
|                                                                                                                                                          | 局部放电: pC         | $\leq 10$                        |                  |
|                                                                                                                                                          | 绕组温升极限: K        | $\leq 100$                       |                  |
|                                                                                                                                                          | 雷电冲击耐受电压: kV     | 75                               |                  |
| 声功率级: dB (A)                                                                                                                                             | $\leq 68$        |                                  |                  |
| 说明                                                                                                                                                       |                  | /                                |                  |
| 委托方代表: 张 楠                                                                                                                                               |                  |                                  |                  |
| 试验日期: 起 2019.9.20 止 2019.10.9                                                                                                                            |                  |                                  |                  |

样品照片

产品外形照片(包括外形及铭牌):



### 干式电力变压器

产品型号 SCB11-800/10 额定频率 50Hz 3相 产品代号 JSZB-012

额定容量 800 KVA 标准代号 GB/T1094.11-2007,GB/T10228-2015

额定电压 10/0.4 KV 短路阻抗 6.0 % 绝缘等级 F

使用条件 户内式 冷却方式 AN/AF 出厂序号 201908006

防护等级 IP(20)

联接组标号 Dyn11

线圈最高温升 100K

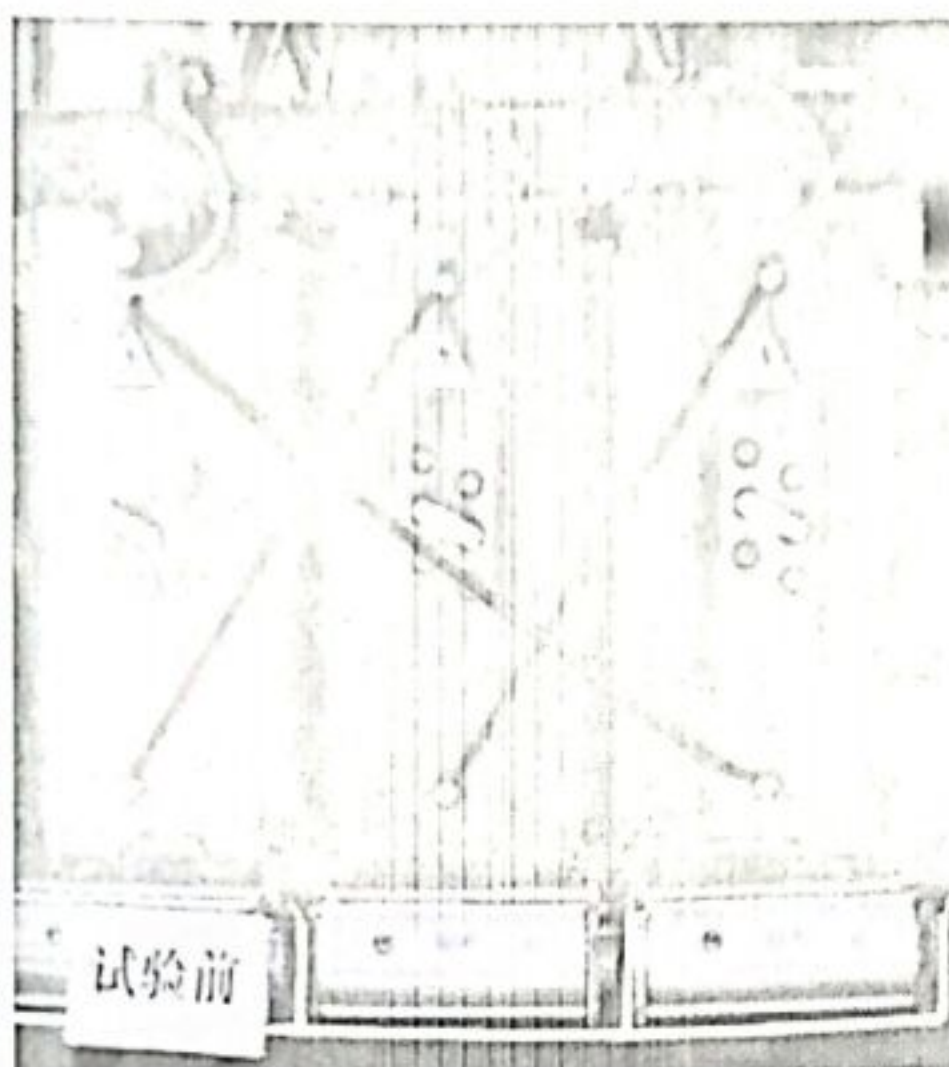
绝缘水平 LI75/AC35/AC3

重量 3270 Kg

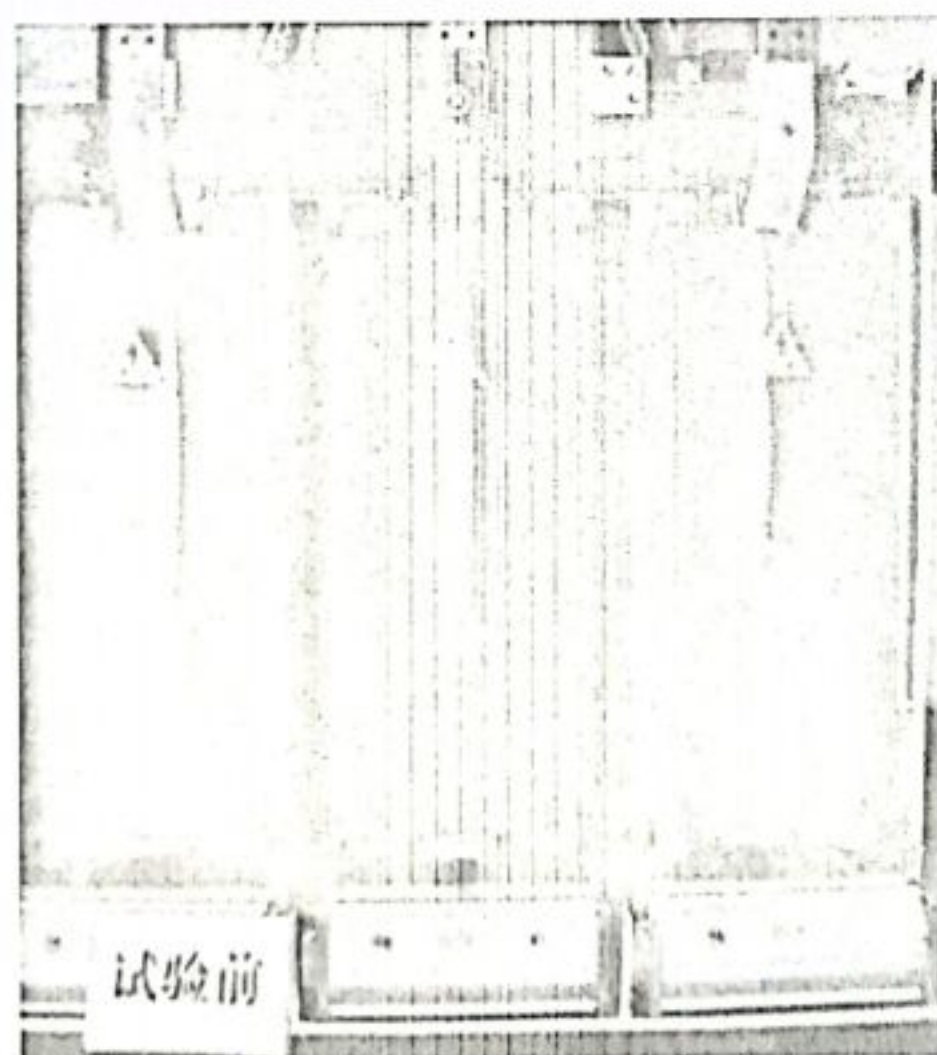
生产日期 2019 年 8 月

| 分接位置 | 高压    |      | 低压   |        |
|------|-------|------|------|--------|
|      | 电压 V  | 电流 A | 电压 V | 电流 A   |
| 1    | 10500 |      |      |        |
| 2    | 10250 |      |      |        |
| 3    | 10000 | 46.2 | 400  | 1154.7 |
| 4    | 9750  |      |      |        |
| 5    | 9500  |      |      |        |

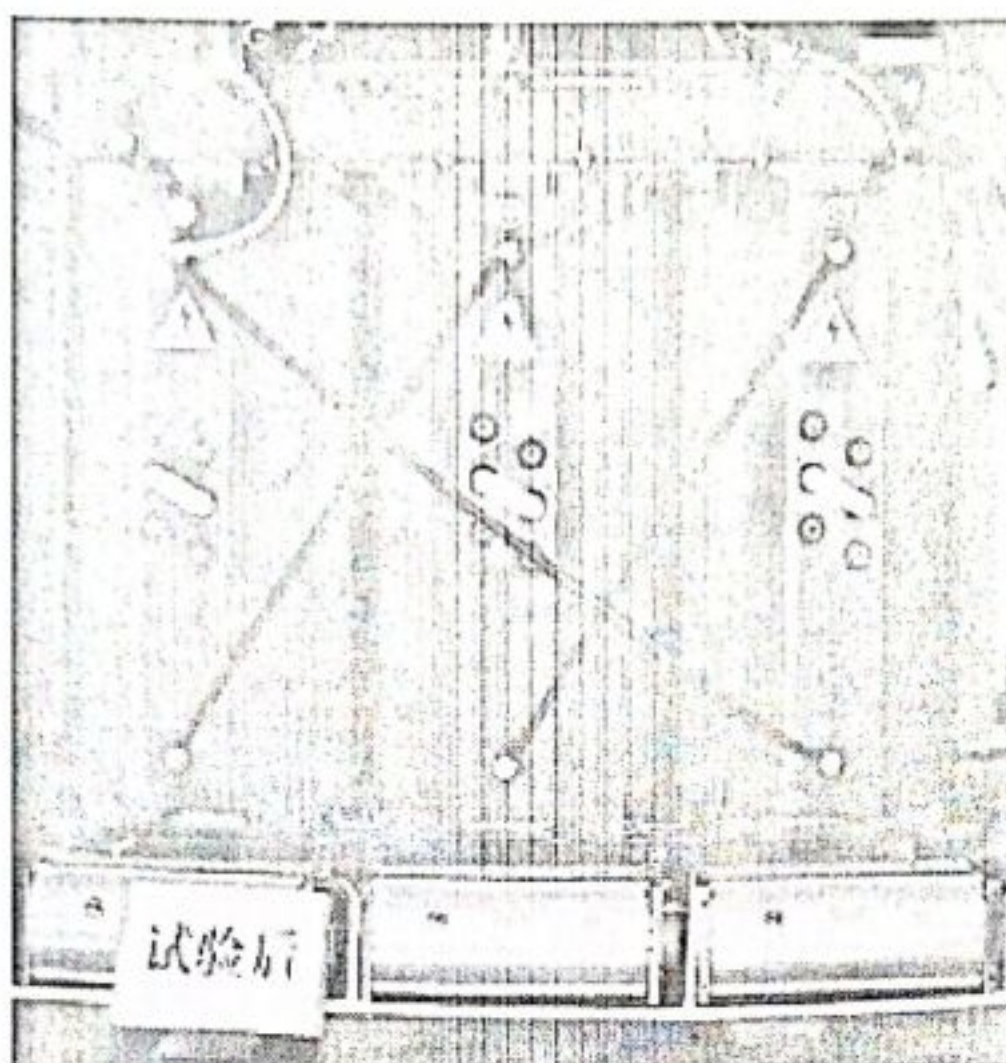
江苏志博电气有限公司



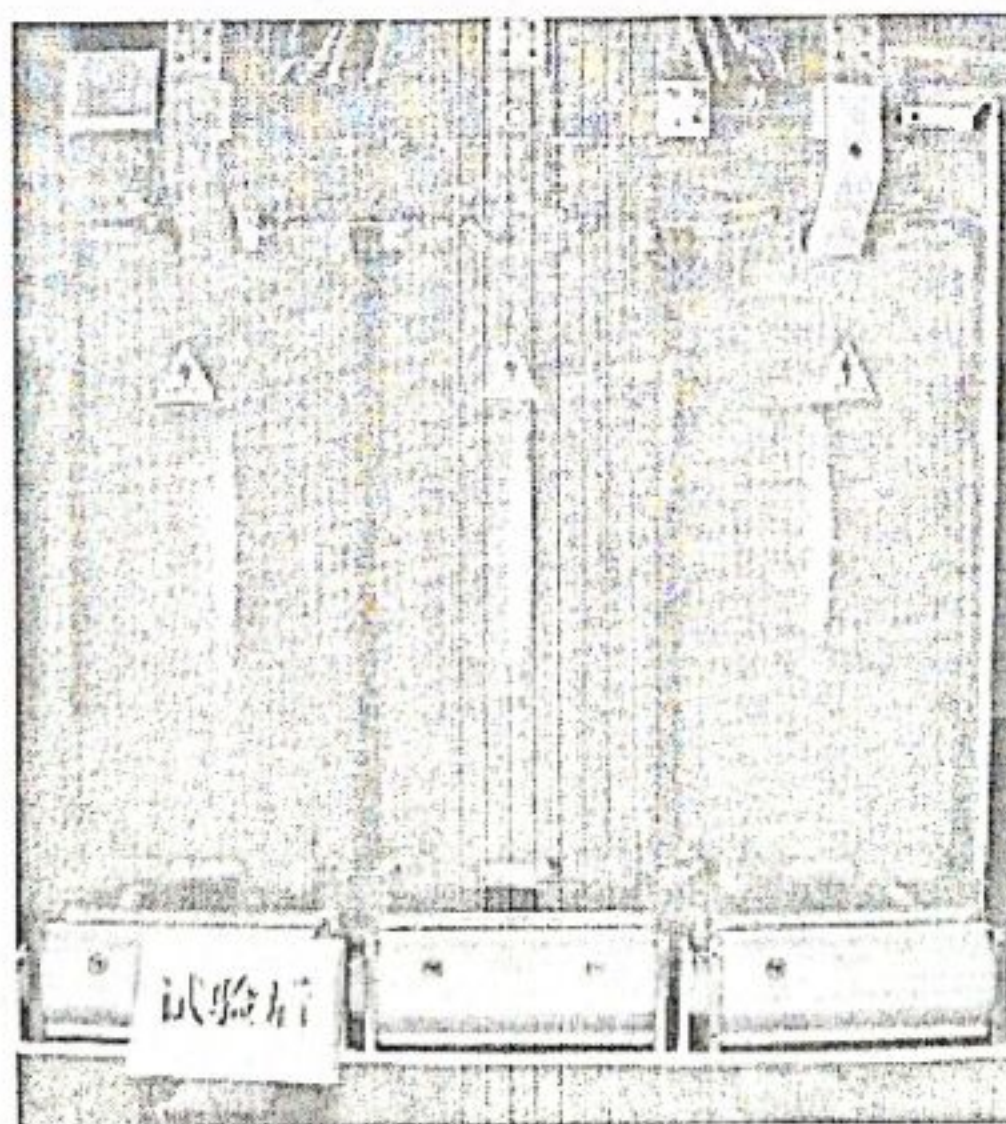
短路试验前高压侧



短路试验前低压侧



短路试验后高压侧



短路试验后低压侧

| 条 款                                    | 检验项目及检验要求                  | 测量或观察结果              |            | 检验结果  |      |        |       |      |      |
|----------------------------------------|----------------------------|----------------------|------------|-------|------|--------|-------|------|------|
|                                        |                            | #01                  |            |       |      |        |       |      |      |
| GB/T1094<br>.1-2013<br>11.1.2.1<br>(e) | 绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量（例行）       |                      |            | 提供数据  |      |        |       |      |      |
|                                        | 周围空气温度：(+5℃ ~ +40℃)        | 16                   |            |       |      |        |       |      |      |
|                                        | 湿度：（%）                     | 48                   |            |       |      |        |       |      |      |
|                                        | 气压：（pa）                    | 88733                |            |       |      |        |       |      |      |
|                                        | 施加部位                       | 施加电压（V）              | 实测电阻值（GΩ）  |       |      |        |       |      |      |
|                                        | 高压（A、B、C）对低压（a、b、c）及地（F）   | 2500                 | 48.6       |       |      |        |       |      |      |
|                                        | 低压（a、b、c）对高压（A、B、C）及地（F）   | 2500                 | 32.7       |       |      |        |       |      |      |
|                                        | 高压（A、B、C）和低压（a、b、c）对地（F）   | /                    | /          |       |      |        |       |      |      |
|                                        | GB/T1094<br>.11-2007<br>16 | 电压比测量和联结组标号检定（例行）    |            |       | 合格   |        |       |      |      |
|                                        |                            | 周围空气温度：(+5℃ ~ +40℃)  | 16         |       |      |        |       |      |      |
| 湿度：（%）                                 |                            | 48                   |            |       |      |        |       |      |      |
| 气压：（pa）                                |                            | 88733                |            |       |      |        |       |      |      |
| 高压绕组                                   |                            | 计算变比                 | 实测电压比偏差（%） |       |      |        |       |      |      |
| 分接位置                                   |                            |                      | 电压（kV）     | AB/ab |      | BC/bc  | CA/ca |      |      |
| 1                                      |                            | 10.500               | /          | 0.4   |      | 26.250 | 0.01  | 0.02 | 0.03 |
| 2                                      |                            | 10.250               |            |       |      | 25.625 | 0.02  | 0.01 | 0.03 |
| 3                                      |                            | 10.000               |            |       |      | 25.000 | 0.02  | 0.04 | 0.04 |
| 4                                      |                            | 9.750                |            |       |      | 24.375 | 0.02  | 0.02 | 0.03 |
| 5                                      | 9.500                      | 23.750               |            |       | 0.05 | 0.04   | 0.06  |      |      |
| 联结组标号：                                 |                            | Dyn11                |            |       |      |        |       |      |      |
| 试验接线原理图：                               |                            | 见图 1 三相变压器电压比测量接线示意图 |            |       |      |        |       |      |      |

| 条 款                        | 检验项目及检验要求           |      | 测量或观察结果                  |                          |                          | 检验结果   |
|----------------------------|---------------------|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|
|                            |                     |      | #01                      |                          |                          |        |
| GB/T1094<br>.11-2007<br>15 | 绕组电阻测量（例行）          |      |                          |                          |                          | 合格     |
|                            | 周围空气温度：（+5℃ ~ +40℃） |      | 16                       |                          |                          |        |
|                            | 湿度：（%）              |      | 48                       |                          |                          |        |
|                            | 气压：（pa）             |      | 88733                    |                          |                          |        |
|                            | 线圈表面温度：（℃）          |      | 15                       |                          |                          |        |
|                            | 绕组                  | 分接位置 | 实测值(Ω)                   |                          |                          | 电阻不平衡率 |
|                            |                     |      | A~B<br>a~b               | B~C<br>b~c               | C~A<br>c~a               | ≤2%    |
|                            | 高压                  | 1    | 0.874                    | 0.876                    | 0.875                    | 0.23   |
|                            |                     | 2    | 0.822                    | 0.824                    | 0.823                    | 0.24   |
|                            |                     | 3    | 0.771                    | 0.774                    | 0.772                    | 0.39   |
|                            |                     | 4    | 0.723                    | 0.725                    | 0.724                    | 0.28   |
|                            |                     | 5    | 0.674                    | 0.677                    | 0.675                    | 0.44   |
|                            | 低压                  | /    | 1.573 × 10 <sup>-3</sup> | 1.576 × 10 <sup>-3</sup> | 1.574 × 10 <sup>-3</sup> | 0.19   |
|                            | 低压（相电阻）             | /    | a~o                      | b~o                      | c~o                      | /      |
|                            |                     |      | /                        | 0.789 × 10 <sup>-3</sup> | /                        | /      |
| 高压绕组、低压绕组处三相最大不平衡率：≤2%     |                     |      | ≤2%<br>符合要求              |                          |                          |        |

| 条 款                        | 检验项目及检验要求                |            |           | 测量或观察结果          | 检验结果 |
|----------------------------|--------------------------|------------|-----------|------------------|------|
|                            |                          |            |           | #01              |      |
| GB/T1094<br>.11-2007<br>19 | 绝缘例行试验（例行）               |            |           |                  | 合格   |
|                            | 1、外施耐压试验（例行）             |            |           |                  |      |
|                            | 周围空气温度：（+5℃ ~ +40℃）      |            |           | 15               |      |
|                            | 湿度：（%）                   |            |           | 49               |      |
|                            | 气压：（pa）                  |            |           | 88730            |      |
|                            | 电源频率：50Hz                |            |           | 50               |      |
|                            | 施加部位                     | 施加电压<br>kV | 施加时间<br>s | 试验结果             |      |
|                            | 高压（A、B、C）对低压（a、b、c）及地（F） | 35         | 60        | 试验时电压未出现突然下降。    |      |
|                            | 低压（a、b、c）对高压（A、B、C）及地（F） | 3          | 60        |                  |      |
|                            | 试验接线原理图：                 |            |           | 见图 4 外施耐压试验接线示意图 |      |
| GB/T1094<br>.11-2007<br>20 | 2、感应耐压试验（例行）             |            |           |                  | 合格   |
|                            | 周围空气温度：（+5℃ ~ +40℃）      |            |           | 15               |      |
|                            | 湿度：（%）                   |            |           | 49               |      |
|                            | 气压：（pa）                  |            |           | 88730            |      |
|                            | 施加部位：                    |            |           | 绕组分接位置 3 处       |      |
|                            | 施加频率：200Hz               |            |           | 200              |      |
|                            | 施加时间：30s                 |            |           | 30               |      |
|                            | 低压处施加电压：kV               |            |           | 0.8              |      |
|                            | 高压侧感应电压：实测值 kV           |            |           | 20               |      |
|                            | 试验结果：                    |            |           | 试验时电压未出现突然下降。    |      |
|                            | 试验接线原理图：                 |            |           | 见图 5 感应耐压试验接线示意图 |      |

| 条 款                    | 检验项目及检验要求                                                                                                                                                                                                             | 测量或观察结果                                                                                                                         | 检验结果 |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                        |                                                                                                                                                                                                                       | #01                                                                                                                             |      |
| GB/T1094.11-2007<br>18 | 空载损耗和空载电流测量 (例行)<br>周围空气温度: (+5℃ ~ +40℃)<br>湿度: (%)<br>气压: (pa)<br>试验位置:<br>试验频率: 50Hz<br>施加电压: (V)<br>方均根值电压 (V)<br><br>空载电流 (A): 平均值<br>空载电流 (%): $\leq 0.8^{+30\%}$<br>空载损耗校正值 (W): $\leq 1360^{+0\%}$<br>试验接线原理图: | 15<br>49<br>88730<br>低压绕组处<br>50<br>400<br>平均值电压表读数<br>400.2<br>方均根电压表读数<br>400.3<br>4.73<br>0.41<br>1012<br>见图 3 三相变压器空试验接线示意图 | 合格   |

| 条 款                               | 检验项目及检验要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 测量或观察结果                                                                                                                                                                                                                                                     |  | 检验结果 |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------|
|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | #01                                                                                                                                                                                                                                                         |  |      |
| GB/T1094<br>.1-2013<br>11.1.3 (e) | 在 90%和 110%额定电压下的空载损耗和空载电流测量（型式）                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 合格   |
|                                   | 90%额定电压下：<br>周围空气温度：（+5℃ ~ +40℃）<br>湿度：（%）<br>气压：（pa）<br>试验位置：<br>试验频率：50Hz<br>施加电压：（V）<br><br>方均根值电压（V）<br><br>空载电流（A）：平均值<br>空载电流（%）：<br>空载损耗校正值（W）：<br><br>110%额定电压下：<br>周围空气温度：（+5℃ ~ +40℃）<br>湿度：（%）<br>气压：（pa）<br>试验位置：<br>试验频率：50Hz<br>施加电压：（V）<br><br>方均根值电压（V）<br><br>空载电流（A）：平均值<br>空载电流（%）：<br>空载损耗校正值（W）： | 15<br>49<br>88730<br>低压绕组处<br>50<br>360<br><div>平均值电压表读数   方均根电压表读数</div> <div>360.2   360.3</div><br>2.54<br>0.22<br>678<br><br>15<br>49<br>88730<br>低压绕组处<br>50<br>440<br><div>平均值电压表读数   方均根电压表读数</div> <div>440.2   440.3</div><br>9.58<br>0.83<br>1746 |  |      |

| 条 款                        | 检验项目及检验要求                                 | 测量或观察结果    |       |       | 检验结果 |
|----------------------------|-------------------------------------------|------------|-------|-------|------|
|                            |                                           | #01        |       |       |      |
| GB/T1094<br>.11-2007<br>17 | 短路阻抗和负载损耗测量（例行）                           |            |       |       | 合格   |
|                            | 周围空气温度：(+5℃ ~ +40℃)                       | 15         |       |       |      |
|                            | 湿度：（%）                                    | 49         |       |       |      |
|                            | 气压：（pa）                                   | 88730      |       |       |      |
|                            | 绕组温度：（℃）                                  | 14         |       |       |      |
|                            | 试验位置：                                     | 分接位置 1、3、5 |       |       |      |
|                            | 电源频率：50Hz                                 | 50         |       |       |      |
|                            | 分接位置                                      | 1          | 3     | 5     |      |
|                            | 测量电压（V）                                   | 628.6      | 596.0 | 563.4 |      |
|                            | 施加电流（A）                                   | 43.99      | 46.19 | 48.62 |      |
|                            | 负载损耗（W）                                   | 5148       | 5237  | 5345  |      |
|                            | 短路阻抗电压（%）                                 | 5.95       | 5.91  | 5.89  |      |
|                            | 负载损耗校正 120℃（kW）：<br>≤ 6.96 <sup>+0%</sup> | 5.23       | 5.31  | 5.48  |      |
|                            | 总损耗（kW）： ≤ 8.32 <sup>+0%</sup>            | 6.24       | 6.32  | 6.49  |      |
|                            | 短路阻抗电压<br>120℃（%）：6.0 <sup>±10%</sup>     | 5.99       | 5.96  | 5.93  |      |
|                            | Uk(%)                                     |            |       |       |      |
|                            | Zk(Ω)                                     | 8.25       | 7.45  | 6.69  |      |
| 试验接线原理图：                   | 见图 2 三相变压器负载接线示意图                         |            |       |       |      |

| 条 款                    | 检验项目及检验要求            | 测量或观察结果 |                        |       | 检验结果 |        |        |
|------------------------|----------------------|---------|------------------------|-------|------|--------|--------|
|                        |                      | #01     |                        |       |      |        |        |
| GB/T1094.11-2007<br>22 | 局部放电试验（例行）           |         |                        |       | 合格   |        |        |
|                        | 周围空气温度: (+5℃ ~ +40℃) | 15      |                        |       |      |        |        |
|                        | 湿度: (%)              | 48      |                        |       |      |        |        |
|                        | 气压: (pa)             | 88731   |                        |       |      |        |        |
|                        | 电源频率: 200Hz          | 200     |                        |       |      |        |        |
|                        | 施加电压 (kV)            | 倍数      | 施加时间                   | A     |      | B      | C      |
|                        | 0.72                 | 1.8Ur   | 30s                    | /     |      | /      | /      |
|                        | 0.52                 | 1.3Ur   | 3min                   | 7.4pC |      | 7.6 pC | 7.5 pC |
| 试验接线原理图:               |                      |         | 见图 6 三相变压器局部放电试验的接线示意图 |       |      |        |        |

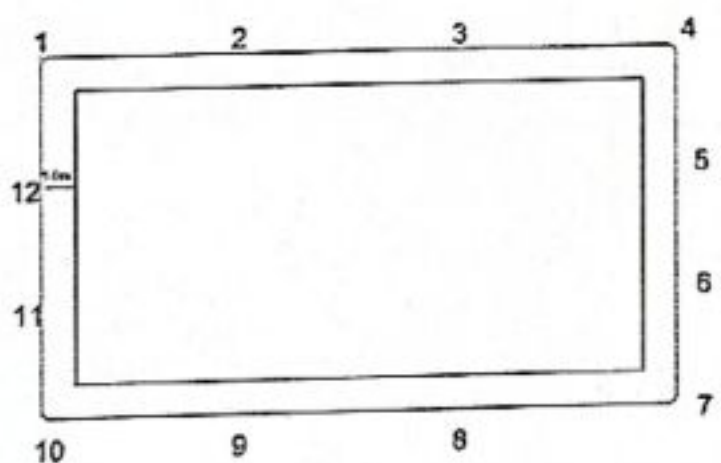
| 条 款                        | 检验项目及检验要求            | 测量或观察结果 | 检验结果 |
|----------------------------|----------------------|---------|------|
|                            |                      | #01     |      |
| GB/T1094<br>.11-2007<br>23 | 温升试验 (型式)            |         | 合格   |
|                            | 周围空气温度: (+5℃ ~ +40℃) | 14      |      |
|                            | 湿度: (%)              | 67      |      |
|                            | 气压: (pa)             | 88970   |      |
|                            | 试验采用方法:              | 短路法     |      |
|                            | 分接位置:                | 3       |      |
|                            | 试验时间: h              | 18      |      |
|                            | 额定电流 A:              | 46.2    |      |
|                            | 1、空载温升试验             |         |      |
|                            | 空载损耗下试验电压: kV        | 0.4     |      |
|                            | 通电时间: h              | 8       |      |
|                            | 铁芯温度 (℃)             | 39.7    |      |
|                            | 绕组表面温度 (℃)           | 27.0    |      |
|                            |                      | 27.0    |      |
|                            |                      | 27.1    |      |
|                            | 铁芯温升 (K)             | 26.1    |      |
|                            | 绕组表面温升 (K)           | 13.9    |      |
|                            |                      |         |      |
|                            | 2、短路温升试验             |         |      |
|                            | 负载损耗下施加电流: A         | 46.2    |      |
|                            | 通电时间: h              | 10      |      |
|                            | 铁芯温度 (℃)             | 50.4    |      |
|                            | 绕组表面温度 (℃)           | 72.2    |      |
|                            |                      | 72.1    |      |
|                            |                      | 72.5    |      |
|                            | 铁芯温升 (K)             | 36.7    |      |
|                            | 绕组表面温升 (K)           | 58.6    |      |
|                            |                      |         |      |

| 条 款                        | 检验项目及检验要求                                                    | 测量或观察结果   |                        | 检验结果 |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------|------------------------|------|
|                            |                                                              | #01       |                        |      |
| GB/T1094<br>.11-2007<br>23 | 3、高、低压绕组电阻测量<br>断开电源后绕组电阻测量值<br>空载试验<br>当断电 1min30s 时开始测量热电阻 |           |                        | 合格   |
|                            | 测量时间                                                         | 电阻值 ( Ω ) |                        |      |
|                            |                                                              | 高压侧       | 低压侧                    |      |
|                            | 1min30s                                                      | 0.795     | $1.617 \times 10^{-3}$ |      |
|                            | 2min                                                         | 0.795     | $1.616 \times 10^{-3}$ |      |
|                            | 2min30s                                                      | 0.794     | $1.615 \times 10^{-3}$ |      |
|                            | 3min                                                         | 0.794     | $1.614 \times 10^{-3}$ |      |
|                            | 3min30s                                                      | 0.793     | $1.613 \times 10^{-3}$ |      |
|                            | 4min                                                         | 0.793     | $1.612 \times 10^{-3}$ |      |
|                            | 4min30s                                                      | 0.792     | $1.611 \times 10^{-3}$ |      |
|                            | 5min                                                         | 0.792     | $1.610 \times 10^{-3}$ |      |
|                            | 5min30s                                                      | 0.791     | $1.609 \times 10^{-3}$ |      |
|                            | 6min                                                         | 0.791     | $1.608 \times 10^{-3}$ |      |
|                            |                                                              |           |                        |      |

| 条 款                    | 检验项目及检验要求                                    | 测量或观察结果   |                        | 检验结果 |
|------------------------|----------------------------------------------|-----------|------------------------|------|
|                        |                                              | #01       |                        |      |
| GB/T1094.11-2007<br>23 | 3、高、低压绕组电阻测量<br>负载试验<br>当断电 1min30s 时开始测量热电阻 |           |                        | 合格   |
|                        | 测量时间                                         | 电阻值 ( Ω ) |                        |      |
|                        |                                              | 高压侧       | 低压侧                    |      |
|                        | 1min30s                                      | 0.938     | $1.951 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 2min                                         | 0.928     | $1.942 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 2min30s                                      | 0.920     | $1.933 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 3min                                         | 0.911     | $1.924 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 3min30s                                      | 0.903     | $1.915 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 4min                                         | 0.895     | $1.907 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 4min30s                                      | 0.887     | $1.900 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 5min                                         | 0.879     | $1.893 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 5min30s                                      | 0.872     | $1.886 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 6min                                         | 0.865     | $1.879 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 6min30s                                      | 0.858     | $1.872 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 7min                                         | 0.852     | $1.865 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 7min30s                                      | 0.846     | $1.859 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 8min                                         | 0.841     | $1.853 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 8min30s                                      | 0.837     | $1.846 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 9min                                         | 0.832     | $1.843 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 9min30s                                      | 0.829     | $1.841 \times 10^{-3}$ |      |
|                        | 10min                                        | 0.826     | $1.840 \times 10^{-3}$ |      |
|                        |                                              |           |                        |      |

| 条 款                        | 检验项目及检验要求   |               | 测量或观察结果                | 检验结果 |
|----------------------------|-------------|---------------|------------------------|------|
|                            |             |               | #01                    |      |
| GB/T1094<br>.11-2007<br>23 | 空载损耗测量结果:   |               |                        | 合格   |
|                            | 热态电阻 (Ω)    | 高压绕组          | 0.795                  |      |
|                            |             | 低压绕组          | $1.617 \times 10^{-3}$ |      |
|                            | 冷态电阻 (Ω)    | 高压绕组          | 0.771                  |      |
|                            |             | 低压绕组          | $1.573 \times 10^{-3}$ |      |
|                            | 环境温度(℃)     | 测热电阻          | 13.1                   |      |
|                            |             | 测冷电阻          | 14                     |      |
|                            | 空载损耗绕组温升(K) | 高压绕组温升        | 8.6                    |      |
|                            |             | 低压绕组温升        | 7.9                    |      |
|                            | 负载损耗测量结果:   |               |                        |      |
|                            | 热态电阻 (Ω)    | 高压绕组          | 0.956                  |      |
|                            |             | 低压绕组          | $1.966 \times 10^{-3}$ |      |
|                            | 冷态电阻 (Ω)    | 高压绕组          | 0.771                  |      |
|                            |             | 低压绕组          | $1.573 \times 10^{-3}$ |      |
|                            | 环境温度(℃)     | 测热电阻          | 13.7                   |      |
|                            |             | 测冷电阻          | 14                     |      |
|                            | 负载损耗绕组温升(K) | 高压绕组温升        | 60.1                   |      |
|                            |             | 低压绕组温升        | 62.5                   |      |
|                            |             |               |                        |      |
|                            | 绕组温升(K)     | 高压绕组温升 ≤ 100K | 66.3                   |      |
|                            |             | 低压绕组温升 ≤ 100K | 68.1                   |      |
|                            | 铁芯温升(K)     |               | 36.7                   |      |

| 条 款                        | 检验项目及检验要求                                                 | 测量或观察结果                                                                              | 检验<br>结果 |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                            |                                                           | #01                                                                                  |          |
| GB/T1094<br>.11-2007<br>24 | 声级测定 (特殊)                                                 |                                                                                      | 合格       |
|                            | 周围空气温度: (+5℃ ~ +40℃)                                      | 14                                                                                   |          |
|                            | 湿度: (%)                                                   | 49                                                                                   |          |
|                            | 气压: (pa)                                                  | 88731                                                                                |          |
|                            |                                                           | 37.2                                                                                 |          |
|                            | 负载电流声功率级估算值:<br>$L_{WA,IN} \approx 39 + 18 \lg S_r / S_p$ | 因为 $L_{WA,IN}$ 值比保证的声功率级要求<br>值 68dB (A) 低 30.7dB (A), 按照标<br>准要求, 则只需进行空载声功率级测<br>量 |          |
|                            | 施加电压: 400V                                                | 400                                                                                  |          |
|                            | 试验频率: 50Hz                                                | 50                                                                                   |          |
|                            | 测量点间的距离: m                                                | 0.67                                                                                 |          |
|                            | 测量点高度: m                                                  | 0.69                                                                                 |          |
|                            | 距基准发射面距离: m                                               | 1.0                                                                                  |          |
|                            | 测量点: 个                                                    | 12                                                                                   |          |
|                            | 测量环境                                                      |                                                                                      |          |
|                            | 试验室表面面积 $m^2$                                             | 2424                                                                                 |          |
|                            | 平均吸声系数 $\alpha$                                           | 0.15                                                                                 |          |
|                            | 吸声量 A                                                     | 364                                                                                  |          |
|                            | 测量表面面积 $m^2$                                              | 8.96                                                                                 |          |
|                            | 环境修正系数 dB (A)                                             | 0.25                                                                                 |          |
|                            | 冷却装置状态                                                    | /                                                                                    |          |

| 条 款                                                                                           | 检验项目及检验要求    | 测量或观察结果 |      |       |               | 检验结果 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|------|-------|---------------|------|
|                                                                                               |              | #01     |      |       |               |      |
| GB/T1094<br>.11-2007<br>24                                                                    | 测量点          | 背景噪声声压级 |      | 试品声压级 | 修正背景噪声后的试品声压级 |      |
|                                                                                               | 试验前          | 试验后     |      |       |               |      |
|                                                                                               | 1            | 23.2    | 23.3 | 55.4  | /             |      |
|                                                                                               | 2            | 23.3    | 23.4 | 55.5  | /             |      |
|                                                                                               | 3            | 23.4    | 23.5 | 55.6  | /             |      |
|                                                                                               | 4            | 23.4    | 23.5 | 55.6  | /             |      |
|                                                                                               | 5            | 23.3    | 23.4 | 55.5  | /             |      |
|                                                                                               | 6            | 23.2    | 23.3 | 55.4  | /             |      |
|                                                                                               | 7            | 23.2    | 23.3 | 55.4  | /             |      |
|                                                                                               | 8            | 23.3    | 23.4 | 55.5  | /             |      |
|                                                                                               | 9            | 23.4    | 23.5 | 55.6  | /             |      |
|                                                                                               | 10           | 23.4    | 23.5 | 55.6  | /             |      |
|                                                                                               | 11           | 23.3    | 23.4 | 55.5  | /             |      |
|                                                                                               | 12           | 23.2    | 23.3 | 55.4  | /             |      |
|                                                                                               | 算术平均值 dB (A) |         | 23.3 | 23.4  | 55.5          | /    |
| 测量分部点:<br> |              |         |      |       |               |      |
| A 计权声压级: dB (A)                                                                               |              | 55      |      |       |               |      |
| A 计权声功率级 L <sub>WA</sub> : ≤68dB (A)                                                          |              | 65      |      |       |               |      |

| 条 款                     | 检验项目及检验要求           | 测量或观察结果 | 检验<br>结果 |
|-------------------------|---------------------|---------|----------|
|                         |                     | #01     |          |
| GB/T1094.1-2013<br>11.6 | 三相变压器零序阻抗测量(特殊)     |         | 提供数据     |
|                         | 周围空气温度: (+5 ~ +40℃) | 15      |          |
|                         | 湿度: (%)             | 47      |          |
|                         | 气压: (pa)            | 88732   |          |
|                         | 联结组标号: Dyn11        | Dyn11   |          |
|                         | 额定频率: 50Hz          | 50      |          |
|                         | 供电端子:               | a,b,c-o |          |
|                         | 开路端子:               | A,B,C   |          |
|                         | 施加电流: A             | 1154.7  |          |
|                         | 测量电压: V             | 3.8     |          |
|                         | 阻抗: $\Omega$        | 0.00987 |          |

| 条 款 | 检验项目及检验要求          | 测量或观察结果        |          | 检验<br>结果 |
|-----|--------------------|----------------|----------|----------|
|     |                    | #01            |          |          |
|     | 空载电流谐波测量（委托）       |                |          | 提供数据     |
|     | 周围空气温度：（+5 ~ +40℃） | 15             |          |          |
|     | 湿度：（%）             | 48             |          |          |
|     | 气压：（pa）            | 88735          |          |          |
|     |                    | CH-A THD=0.057 |          |          |
|     | 测量点                | In(A)          | In/In(%) |          |
|     | 1                  | 3.02           | 100.00   |          |
|     | 2                  | 0.18           | 8.96     |          |
|     | 3                  | 0.02           | 0.87     |          |
|     | 4                  | 0.00           | 0.00     |          |
|     | 5                  | 0.02           | 0.79     |          |
|     | 6                  | 0.01           | 0.64     |          |
|     | 7                  | 0.01           | 0.58     |          |
|     | 8                  | 0.01           | 0.49     |          |
|     | 9                  | 0.006          | 0.16     |          |
|     | 10                 | 0.00           | 0.00     |          |
|     | 11                 | 0.00           | 0.00     |          |
|     | 12                 | 0.00           | 0.00     |          |
|     | 13                 | 0.00           | 0.00     |          |
|     | 14                 | 0.00           | 0.00     |          |
|     | 15                 | 0.00           | 0.00     |          |
|     | 16                 | 0.00           | 0.00     |          |
|     | 17                 | 0.00           | 0.00     |          |
|     | 18                 | 0.00           | 0.00     |          |
|     | 19                 | 0.00           | 0.00     |          |

| 条 款 | 检验项目及检验要求    | 测量或观察结果        |          | 检验结果 |
|-----|--------------|----------------|----------|------|
|     |              | #01            |          |      |
|     | 空载电流谐波测量（委托） | CH-B THD=0.061 |          | 提供数据 |
|     | 测量点          | In(A)          | In/II(%) |      |
|     | 1            | 3.01           | 100.00   |      |
|     | 2            | 0.16           | 8.93     |      |
|     | 3            | 0.03           | 0.89     |      |
|     | 4            | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 5            | 0.02           | 0.81     |      |
|     | 6            | 0.01           | 0.69     |      |
|     | 7            | 0.01           | 0.57     |      |
|     | 8            | 0.01           | 0.45     |      |
|     | 9            | 0.008          | 0.17     |      |
|     | 10           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 11           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 12           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 13           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 14           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 15           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 16           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 17           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 18           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 19           | 0.00           | 0.00     |      |

| 条 款 | 检验项目及检验要求    | 测量或观察结果        |          | 检验结果 |
|-----|--------------|----------------|----------|------|
|     |              | #01            |          |      |
|     | 空载电流谐波测量（委托） | CH-C THD=0.058 |          | 提供数据 |
|     | 测量点          | In(A)          | In/II(%) |      |
|     | 1            | 3.03           | 100.00   |      |
|     | 2            | 0.17           | 8.91     |      |
|     | 3            | 0.02           | 0.85     |      |
|     | 4            | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 5            | 0.02           | 0.81     |      |
|     | 6            | 0.01           | 0.72     |      |
|     | 7            | 0.01           | 0.63     |      |
|     | 8            | 0.01           | 0.58     |      |
|     | 9            | 0.009          | 0.18     |      |
|     | 10           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 11           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 12           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 13           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 14           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 15           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 16           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 17           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 18           | 0.00           | 0.00     |      |
|     | 19           | 0.00           | 0.00     |      |

| 条 款                        | 检验项目及检验要求    |   | 测量或观察结果           |       |       |       | 检验结果 |  |
|----------------------------|--------------|---|-------------------|-------|-------|-------|------|--|
|                            |              |   | #01               |       |       |       |      |  |
| GB/T1094<br>.11-2007<br>25 | 短路承受能力试验（特殊） |   |                   |       |       |       | 提供数据 |  |
|                            | 短路电流计算值      |   |                   |       |       |       |      |  |
|                            | 分接位置         | 1 | 相非对称电流第一峰值(kA)    | 36.77 | +     | 38.61 |      |  |
|                            |              |   |                   |       | -     | 34.87 |      |  |
|                            |              |   | 相对称短路电流值(kA)      | 18.33 | +     | 20.19 |      |  |
|                            |              |   |                   |       | -     | 16.50 |      |  |
|                            |              |   | 倍数（ $K\sqrt{2}$ ） |       | 2.006 |       |      |  |
|                            |              | 3 | 相非对称电流第一峰值(kA)    | 38.36 | +     | 40.28 |      |  |
|                            |              |   |                   |       | -     | 41.97 |      |  |
|                            |              |   | 相对称短路电流值(kA)      | 19.25 | +     | 21.18 |      |  |
|                            |              |   |                   |       | -     | 17.33 |      |  |
|                            |              |   | 倍数（ $K\sqrt{2}$ ） |       | 1.993 |       |      |  |
|                            |              | 5 | 相非对称电流第一峰值(kA)    | 39.97 | +     | 41.97 |      |  |
|                            |              |   |                   |       | -     | 37.97 |      |  |
|                            |              |   | 相对称短路电流值(kA)      | 20.26 | +     | 22.29 |      |  |
|                            |              |   |                   |       | -     | 18.23 |      |  |
|                            |              |   | 倍数（ $K\sqrt{2}$ ） |       | 1.973 |       |      |  |
|                            |              |   |                   |       |       |       |      |  |
|                            |              |   |                   |       |       |       |      |  |
|                            |              |   |                   |       |       |       |      |  |
|                            |              |   |                   |       |       |       |      |  |
|                            |              |   |                   |       |       |       |      |  |
|                            |              |   |                   |       |       |       |      |  |
|                            |              |   |                   |       |       |       |      |  |
|                            |              |   |                   |       |       |       |      |  |
|                            |              |   |                   |       |       |       |      |  |
|                            |              |   |                   |       |       |       |      |  |
|                            |              |   |                   |       |       |       |      |  |
|                            |              |   |                   |       |       |       |      |  |
|                            |              |   |                   |       |       |       |      |  |

| 条 款                    | 检验项目及检验要求    |        |    |         | 测量或观察结果        |                | 检验结果 |
|------------------------|--------------|--------|----|---------|----------------|----------------|------|
|                        |              |        |    |         | #01            |                |      |
| GB/T1094.11-2007<br>25 | 短路承受能力试验（特殊） |        |    |         |                |                | 合格   |
|                        | 分接位置         | 施加电压端子 | 次数 | 相别      | 相非对称电流第一峰值(kA) | 相对称短路电流值(kA)   |      |
|                        | 1/a          | a-b-c  | 1  | A       | 37.82          | 19.32          |      |
|                        |              |        |    | B       | 28.60          | 17.94          |      |
|                        |              |        |    | C       | 31.41          | 18.42          |      |
|                        |              |        |    | 持续时间 ms |                | 502            |      |
|                        |              |        |    | 示波图编号   |                | XG19091111-T01 |      |
|                        |              |        | 2  | A       | 37.54          | 19.52          |      |
|                        |              |        |    | B       | 29.10          | 18.04          |      |
|                        |              |        |    | C       | 32.57          | 18.57          |      |
|                        |              |        |    | 持续时间 ms |                | 502            |      |
|                        |              |        |    | 示波图编号   |                | XG19091111-T02 |      |
|                        |              |        | 3  | A       | 37.53          | 19.27          |      |
|                        |              |        |    | B       | 26.75          | 18.21          |      |
|                        |              |        |    | C       | 30.85          | 18.07          |      |
|                        |              |        |    | 持续时间 ms |                | 503            |      |
|                        |              |        |    | 示波图编号   |                | XG19091111-T03 |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |
|                        |              |        |    |         |                |                |      |



| 条 款                    | 检验项目及检验要求 |        |    |    | 测量或观察结果        |              | 检验结果 |   |         |                |       |  |
|------------------------|-----------|--------|----|----|----------------|--------------|------|---|---------|----------------|-------|--|
|                        |           |        |    |    | #01            |              |      |   |         |                |       |  |
| GB/T1094.11-2007<br>25 | 分接位置      | 施加电压端子 | 次数 | 相别 | 相非对称电流第一峰值(kA) | 相对称短路电流值(kA) | 合格   |   |         |                |       |  |
|                        |           |        |    |    |                |              |      |   |         |                |       |  |
|                        |           |        |    |    | 5/c            | a-b-c        |      | 1 | A       | 32.04          | 20.94 |  |
|                        |           |        |    |    |                |              |      |   | B       | 36.12          | 20.64 |  |
|                        |           |        |    |    |                |              |      |   | C       | 40.73          | 20.33 |  |
|                        |           |        |    |    |                |              |      |   | 持续时间 ms | 502            |       |  |
|                        |           |        |    |    |                |              |      |   | 示波图编号   | XG19091111-T07 |       |  |
|                        |           |        |    |    |                |              |      | 2 | A       | 33.12          | 20.71 |  |
|                        |           |        |    |    |                |              |      |   | B       | 35.28          | 20.27 |  |
|                        |           |        |    |    |                |              |      |   | C       | 41.17          | 20.58 |  |
|                        |           |        |    |    |                |              |      |   | 持续时间 ms | 501            |       |  |
|                        |           |        |    |    |                |              |      |   | 示波图编号   | XG19091111-T08 |       |  |
|                        |           |        |    |    |                |              |      | 3 | A       | 31.27          | 20.54 |  |
|                        |           |        |    |    |                |              |      |   | B       | 38.14          | 20.88 |  |
|                        |           |        |    |    |                |              |      |   | C       | 40.89          | 20.71 |  |
|                        |           |        |    |    |                |              |      |   | 持续时间 ms | 502            |       |  |
|                        |           |        |    |    |                |              |      |   | 示波图编号   | XG19091111-T09 |       |  |
|                        |           |        |    |    |                |              |      |   |         |                |       |  |



| 条 款                                    | 检验项目及检验要求                |      | 测量或观察结果 |                      | 检验结果  |      |            |
|----------------------------------------|--------------------------|------|---------|----------------------|-------|------|------------|
|                                        |                          |      | #01     |                      |       |      |            |
| GB/T1094<br>.1-2013<br>11.1.2.1<br>(c) | 短路试验后复试例行试验              |      |         |                      | 提供数据  |      |            |
|                                        | 绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量（例行）     |      |         |                      |       |      |            |
|                                        | 周围空气温度：（+5℃ ~ +40℃）      |      | 14      |                      |       |      |            |
|                                        | 湿度：（%）                   |      | 51      |                      |       |      |            |
| GB/T1094<br>.11-2007<br>16             | 气压：（pa）                  |      | 88732   |                      | 合格    |      |            |
|                                        | 施加部位                     |      | 施加电压（V） | 实测电阻值（GΩ）            |       |      |            |
|                                        | 高压（A、B、C）对低压（a、b、c）及地（F） |      | 2500    | 48.2                 |       |      |            |
|                                        | 低压（a、b、c）对高压（A、B、C）及地（F） |      | 2500    | 32.3                 |       |      |            |
|                                        | 高压（A、B、C）和低压（a、b、c）对地（F） |      | /       | /                    |       |      |            |
|                                        | 电压比测量和联结组标号检定（例行）        |      |         |                      |       |      |            |
|                                        | 周围空气温度：（+5℃ ~ +40℃）      |      | 14      |                      |       |      |            |
|                                        | 湿度：（%）                   |      | 51      |                      |       |      |            |
|                                        | 气压：（pa）                  |      | 88732   |                      |       |      |            |
|                                        | 高压绕组                     |      | 低压绕组    |                      |       | 计算变比 | 实测电压比偏差（%） |
| 分接位置                                   | 电压（kV）                   | 分接位置 | 电压（kV）  | AB/ab                | BC/bc |      | CA/ca      |
| 1                                      | 10.500                   | /    | 0.4     | 26.250               | 0.03  | 0.01 | 0.02       |
| 2                                      | 10.250                   |      |         | 25.625               | 0.03  | 0.02 | 0.01       |
| 3                                      | 10.000                   |      |         | 25.000               | 0.04  | 0.02 | 0.04       |
| 4                                      | 9.750                    |      |         | 24.375               | 0.03  | 0.02 | 0.02       |
| 5                                      | 9.500                    |      |         | 23.750               | 0.06  | 0.05 | 0.04       |
| 联结组标号：                                 |                          |      |         | Dyn11                |       |      |            |
| 试验接线原理图：                               |                          |      |         | 见图 1 三相变压器电压比测量接线示意图 |       |      |            |

报告编号: AG19091111

第 50 页 共 111 页

| 条 款                       | 检验项目及检验要求                  |      | 测量或观察结果                     |                             |                             | 检验结果   |
|---------------------------|----------------------------|------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------|
|                           |                            |      | #01                         |                             |                             |        |
| GB/T1094<br>11-2007<br>15 | 绕组电阻测量 (例行)                |      |                             |                             |                             | 合格     |
|                           | 周围空气温度: ( +5℃ ~ +40℃ )     |      | 14                          |                             |                             |        |
|                           | 湿度: (%)                    |      | 51                          |                             |                             |        |
|                           | 气压: (pa)                   |      | 88732                       |                             |                             |        |
|                           | 线圈表面温度: (℃)                |      | 13                          |                             |                             |        |
|                           | 绕组                         | 分接位置 | 实测值(Ω)                      |                             |                             | 电阻不平衡率 |
|                           |                            |      | A~B<br>a~b                  | B~C<br>b~c                  | C~A<br>c~a                  | ≤2%    |
|                           | 高压                         | 1    | 0.875                       | 0.877                       | 0.876                       | 0.23   |
|                           |                            | 2    | 0.823                       | 0.825                       | 0.824                       | 0.24   |
|                           |                            | 3    | 0.772                       | 0.775                       | 0.773                       | 0.39   |
|                           |                            | 4    | 0.724                       | 0.726                       | 0.725                       | 0.28   |
|                           |                            | 5    | 0.675                       | 0.678                       | 0.676                       | 0.44   |
|                           | 低压                         | /    | 1.574 ×<br>10 <sup>-3</sup> | 1.577 ×<br>10 <sup>-3</sup> | 1.575 ×<br>10 <sup>-3</sup> | 0.19   |
|                           | 低压 (相电阻)                   | /    | a~o                         | b~o                         | c~o                         | /      |
|                           |                            |      | /                           | 0.791 ×<br>10 <sup>-3</sup> | /                           | /      |
|                           | 高压绕组、低压绕组处三相最大不平衡率:<br>≤2% |      |                             | ≤2%<br>符合要求                 |                             |        |

| 条 款                       | 检验项目及检验要求                |            |           | 测量或观察结果          | 检验结果 |
|---------------------------|--------------------------|------------|-----------|------------------|------|
|                           |                          |            |           | #01              |      |
| GB/T1094<br>11-2007<br>19 | 绝缘例行试验（例行）               |            |           |                  | 合格   |
|                           | 1、外施耐压试验（例行）             |            |           |                  |      |
|                           | 周围空气温度：（+5℃ ~ +40℃）      |            |           | 14               |      |
|                           | 湿度：（%）                   |            |           | 51               |      |
|                           | 气压：（pa）                  |            |           | 88732            |      |
|                           | 电源频率：50Hz                |            |           | 50               |      |
|                           | 施加部位                     | 施加电压<br>kV | 施加时间<br>s | 试验结果             |      |
|                           | 高压（A、B、C）对低压（a、b、c）及地（F） | 35         | 60        | 试验时电压未出现突然下降。    |      |
|                           | 低压（a、b、c）对高压（A、B、C）及地（F） | 3          | 60        |                  |      |
|                           | 试验接线原理图：                 |            |           | 见图 4 外施耐压试验接线示意图 |      |
| GB/T1094<br>11-2007<br>20 | 2、感应耐压试验（例行）             |            |           |                  | 合格   |
|                           | 周围空气温度：（+5℃ ~ +40℃）      |            |           | 14               |      |
|                           | 湿度：（%）                   |            |           | 51               |      |
|                           | 气压：（pa）                  |            |           | 88732            |      |
|                           | 施加部位：                    |            |           | 绕组分接位置 3 处       |      |
|                           | 施加频率：200Hz               |            |           | 200              |      |
|                           | 施加时间：30s                 |            |           | 30               |      |
|                           | 低压处施加电压：kV               |            |           | 0.8              |      |
|                           | 高压侧感应电压：实测值 kV           |            |           | 20               |      |
|                           | 试验结果：                    |            |           | 试验时电压未突然下降。      |      |
|                           | 试验接线原理图：                 |            |           | 见图 5 感应耐压试验接线示意图 |      |

| 条 款                        | 检验项目及检验要求                       | 测量或观察结果                              | 检验结果 |
|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|------|
|                            |                                 | #01                                  |      |
| GB/T1094<br>.11-2007<br>18 | 空载损耗和空载电流测量 (例行)                |                                      | 合格   |
|                            | 周围空气温度: (+5℃ ~ +40℃)            | 12                                   |      |
|                            | 湿度: (%)                         | 47                                   |      |
|                            | 气压: (pa)                        | 88731                                |      |
|                            | 试验位置:                           | 低压绕组处                                |      |
|                            | 试验频率: 50Hz                      | 50                                   |      |
|                            | 施加电压: (V)                       | 400                                  |      |
|                            | 方均根值电压 (V)                      | 平均值电压表读数   方均根电压表读数<br>400.3   400.4 |      |
|                            | 空载电流 (A): 平均值                   | 4.73                                 |      |
|                            | 空载电流 (%): $\leq 0.8^{+30\%}$    | 0.41                                 |      |
|                            | 空载损耗校正值 (W): $\leq 1360^{+0\%}$ | 1021                                 |      |
|                            | 试验接线原理图:                        | 见图 3 三相变压器空试验接线示意图                   |      |

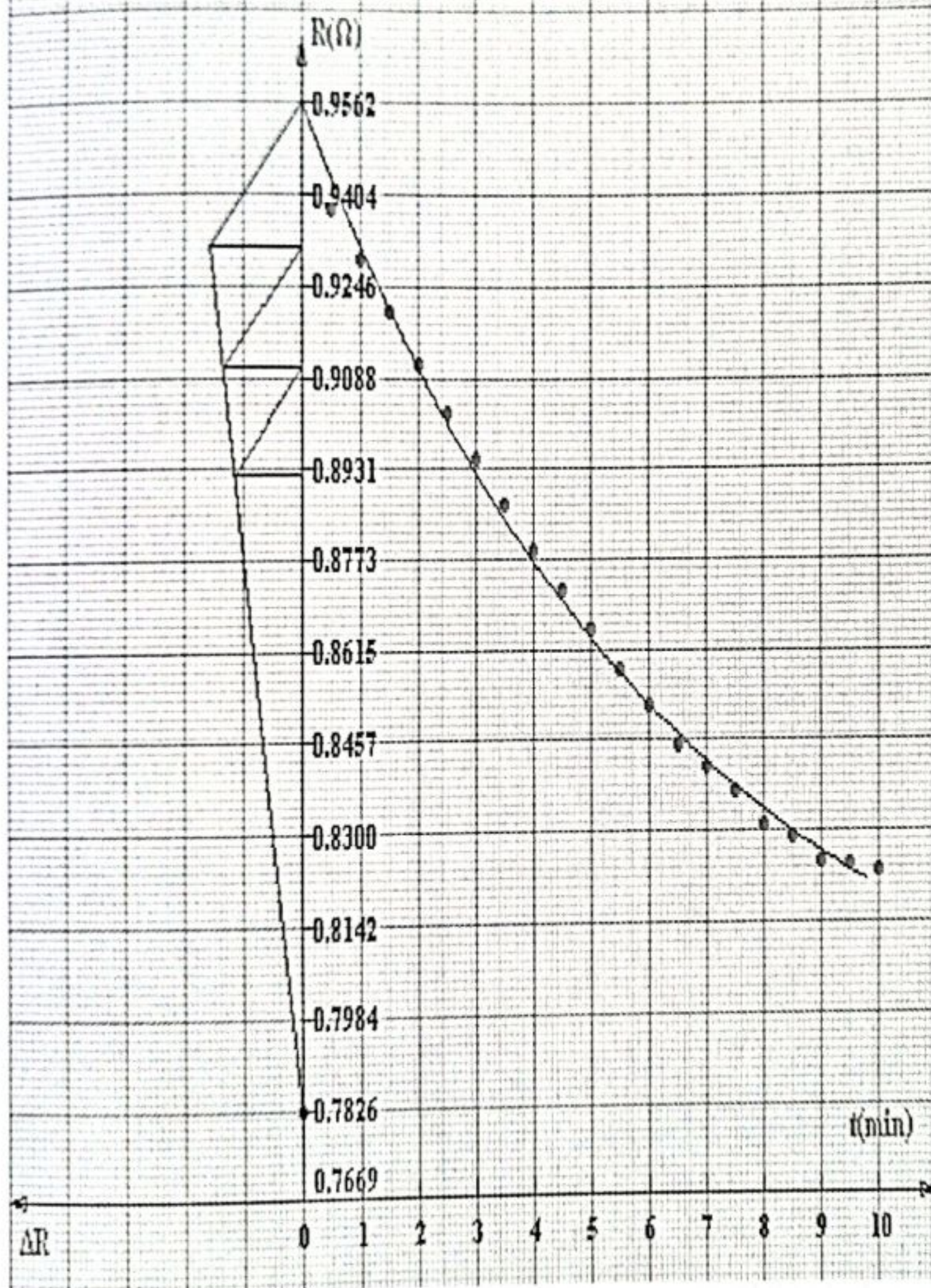
| 条 款                        | 检验项目及检验要求                                  | 测量或观察结果    |       |       | 检验结果 |
|----------------------------|--------------------------------------------|------------|-------|-------|------|
|                            |                                            | #01        |       |       |      |
| GB/T1094<br>.11-2007<br>17 | 短路阻抗和负载损耗测量（例行）                            |            |       |       | 合格   |
|                            | 周围空气温度：(+5℃ ~ +40℃)                        | 12         |       |       |      |
|                            | 湿度：（%）                                     | 47         |       |       |      |
|                            | 气压：（pa）                                    | 88731      |       |       |      |
|                            | 绕组温度：（℃）                                   | 11         |       |       |      |
|                            | 试验位置：                                      | 分接位置 1、3、5 |       |       |      |
|                            | 电源频率：50Hz                                  | 50         |       |       |      |
|                            | 分接位置                                       | 1          | 3     | 5     |      |
|                            | 测量电压（V）                                    | 628.7      | 596.1 | 563.5 |      |
|                            | 施加电流（A）                                    | 43.99      | 46.19 | 48.62 |      |
|                            | 负载损耗（W）                                    | 5157       | 5346  | 5354  |      |
|                            | 短路阻抗电压（%）                                  | 5.95       | 5.91  | 5.89  |      |
|                            | 负载损耗校正值 120℃（kW）：<br>≤ 6.96 <sup>+0%</sup> | 5.29       | 5.42  | 5.56  |      |
|                            | 总损耗（kW）： ≤ 8.32 <sup>+0%</sup>             | 6.31       | 6.44  | 6.58  |      |
|                            | 短路阻抗电压<br>120℃（%）：6.0 <sup>±10%</sup>      | 5.99       | 5.96  | 5.93  |      |
|                            | Uk(%)                                      |            |       |       |      |
|                            | Zk(Ω)                                      | 8.26       | 7.46  | 6.71  |      |
| 试验接线原理图：                   | 见图 2 三相变压器负载接线示意图                          |            |       |       |      |

| 条 款                        | 检验项目及检验要求           | 测量或观察结果 |      |                        | 检验结果 |        |        |
|----------------------------|---------------------|---------|------|------------------------|------|--------|--------|
|                            |                     | #01     |      |                        |      |        |        |
| GB/T1094<br>.11-2007<br>22 | 局部放电试验（例行）          |         |      |                        | 合格   |        |        |
|                            | 周围空气温度：(+5℃ ~ +40℃) | 12      |      |                        |      |        |        |
|                            | 湿度：（%）              | 47      |      |                        |      |        |        |
|                            | 气压：（pa）             | 88731   |      |                        |      |        |        |
|                            | 电源频率：200Hz          | 200     |      |                        |      |        |        |
|                            | 施加电压（kV）            | 倍数      | 施加时间 | A                      |      | B      | C      |
|                            | 0.72                | 1.8Ur   | 30s  | /                      |      | /      | /      |
|                            | 0.52                | 1.3Ur   | 3min | 7.5 pC                 |      | 7.7 pC | 7.6 pC |
|                            | 试验接线原理图：            |         |      | 见图 6 三相变压器局部放电试验的接线示意图 |      |        |        |
|                            |                     |         |      |                        |      |        |        |

| 条 款                    | 检验项目及检验要求                 | 测量或观察结果         |                   | 检验结果 |                   |
|------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|------|-------------------|
|                        |                           | #01             |                   |      |                   |
| GB/T1094.11-2007<br>21 | 雷电冲击试验（型式）                |                 |                   | 合格   |                   |
|                        | 周围空气温度：（+5℃ ~ +40℃）       | 13              |                   |      |                   |
|                        | 湿度：（%）                    | 48              |                   |      |                   |
|                        | 气压：（pa）                   | 88734           |                   |      |                   |
|                        | 施加电压：75 <sup>+3%</sup> kV |                 |                   |      |                   |
|                        | 施加部位                      |                 |                   |      |                   |
|                        | 分接位置                      | 耐受端子            | 施加电压（kV）          |      | 示波图编号             |
|                        | 3                         | A               | 50%电压             |      | XG19091111-38-001 |
|                        |                           |                 | 100%电压            |      | XG19091111-75-002 |
|                        |                           |                 | 100%电压            |      | XG19091111-75-003 |
|                        |                           |                 | 100%电压            |      | XG19091111-75-004 |
|                        |                           | B               | 50%电压             |      | XG19091111-38-005 |
|                        |                           |                 | 100%电压            |      | XG19091111-75-006 |
|                        |                           |                 | 100%电压            |      | XG19091111-75-007 |
|                        |                           |                 | 100%电压            |      | XG19091111-75-008 |
|                        |                           | C               | 50%电压             |      | XG19091111-38-009 |
|                        |                           |                 | 100%电压            |      | XG19091111-75-010 |
| 100%电压                 |                           |                 | XG19091111-75-011 |      |                   |
| 100%电压                 |                           |                 | XG19091111-75-012 |      |                   |
| 试验接线原理图：               |                           | 见图 7 冲击试验的接线示意图 |                   |      |                   |

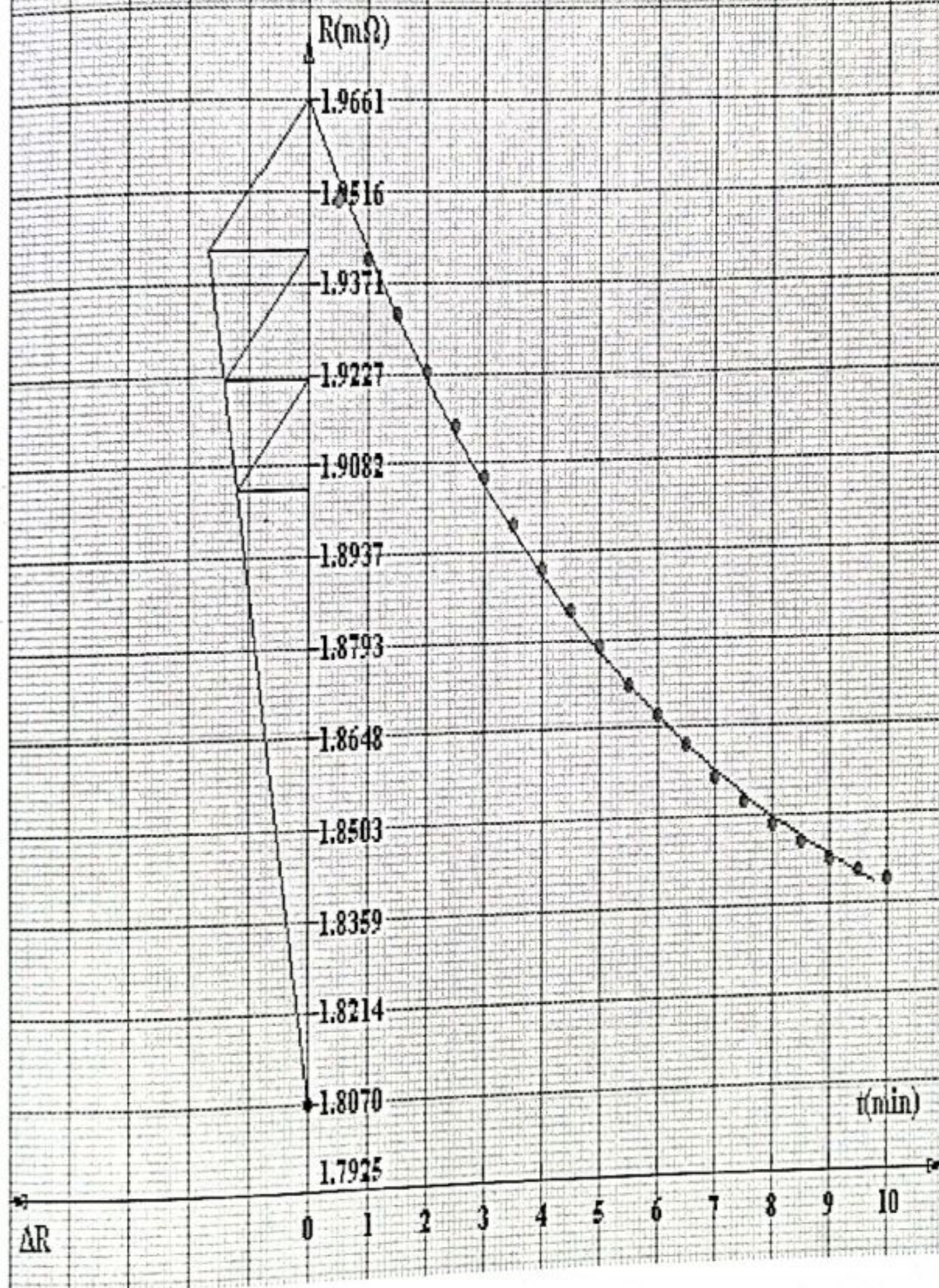
# 负载条件下高压绕组热态电阻温升曲线

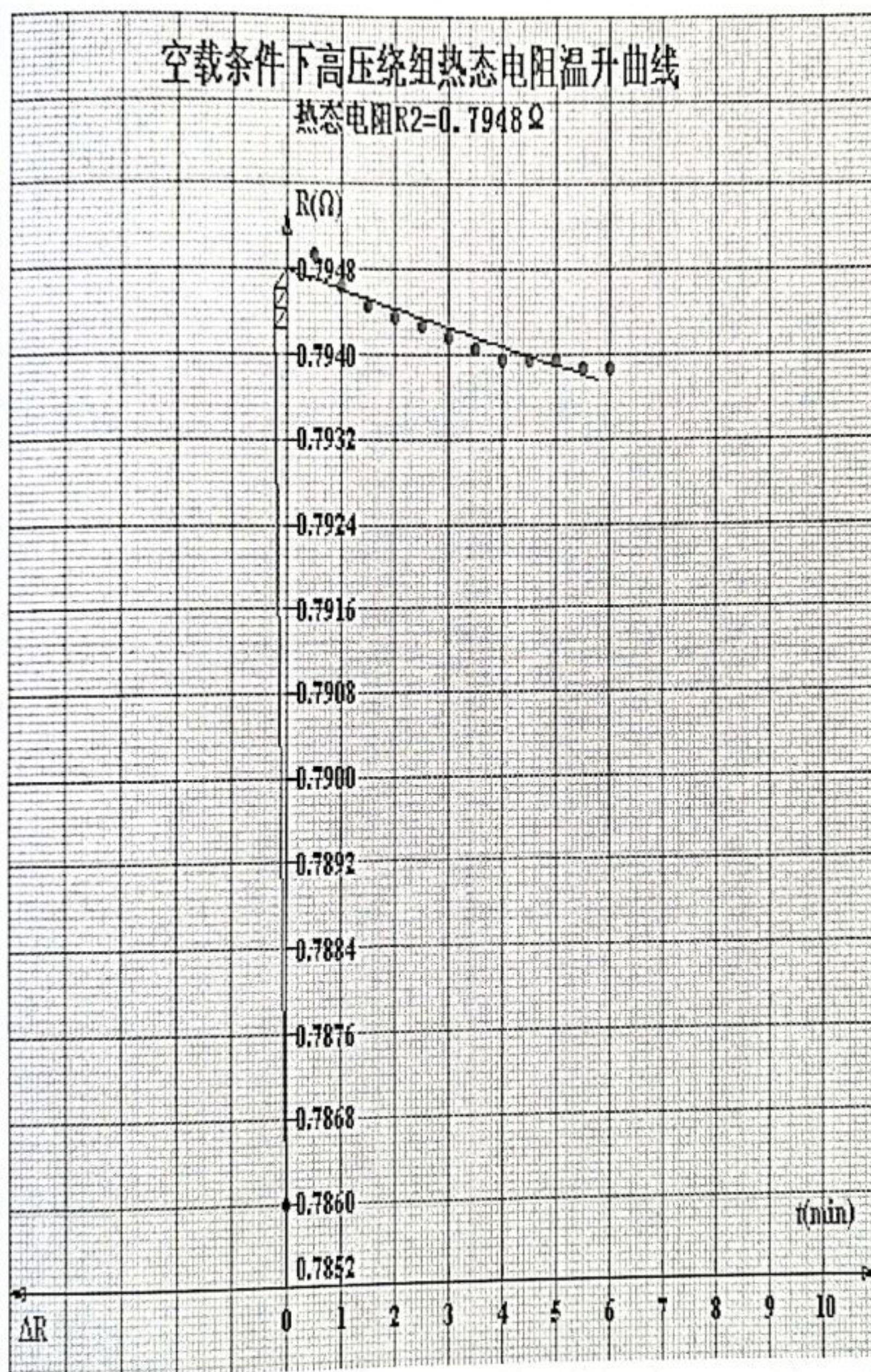
热态电阻  $R_2 = 0.9562 \Omega$

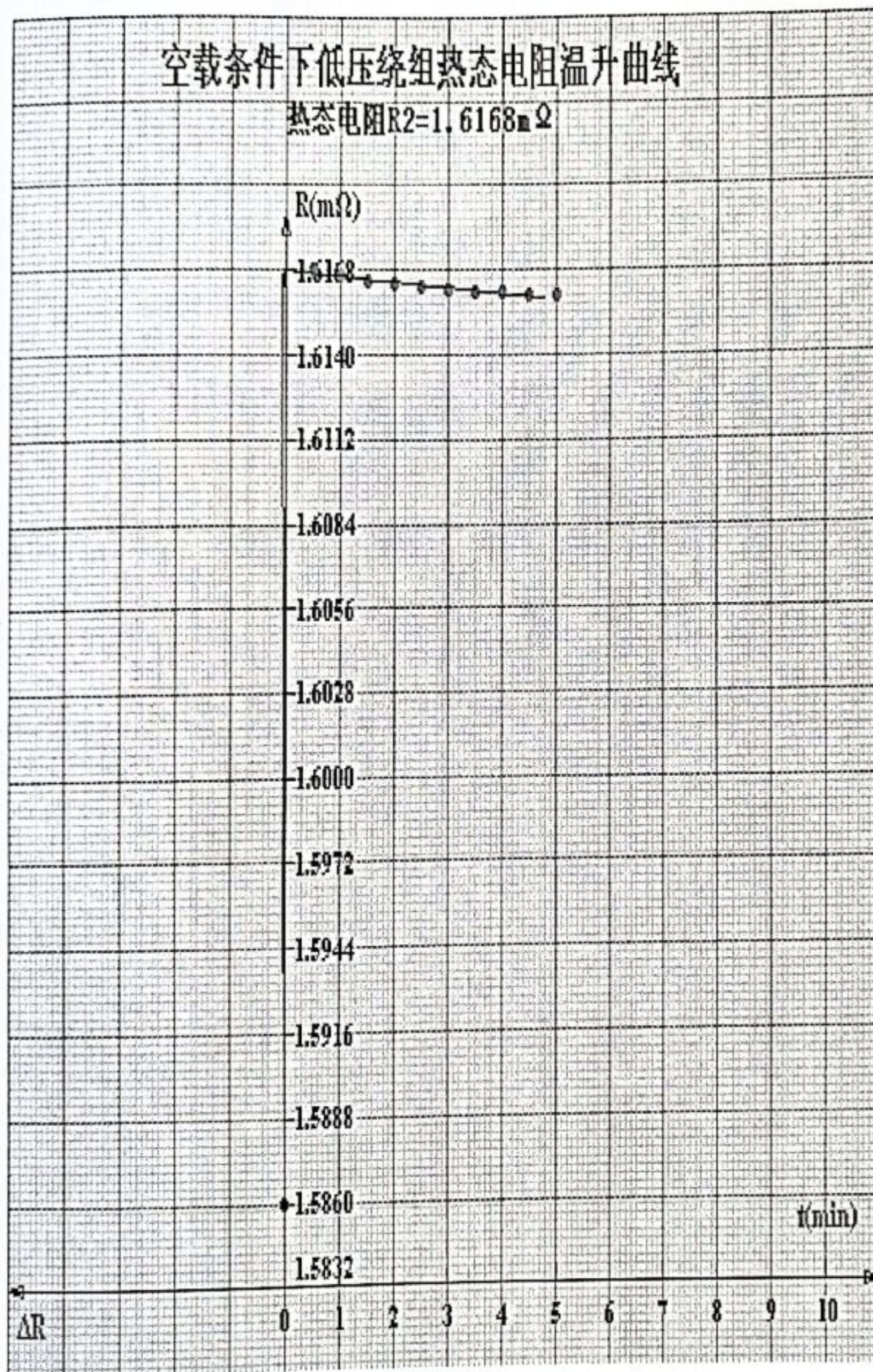


# 负载条件下低压绕组热态电阻温升曲线

热态电阻  $R_2 = 1.9661 \text{ m}\Omega$







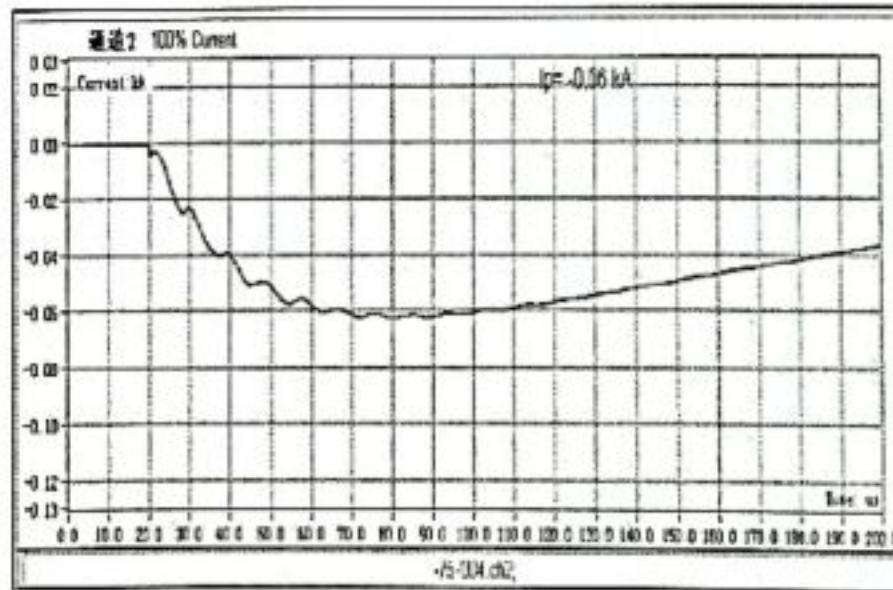
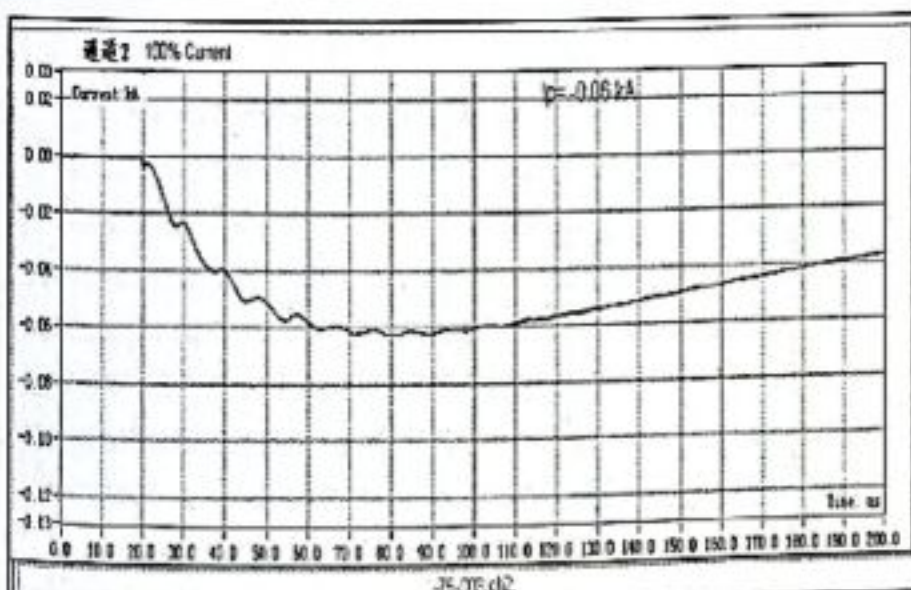
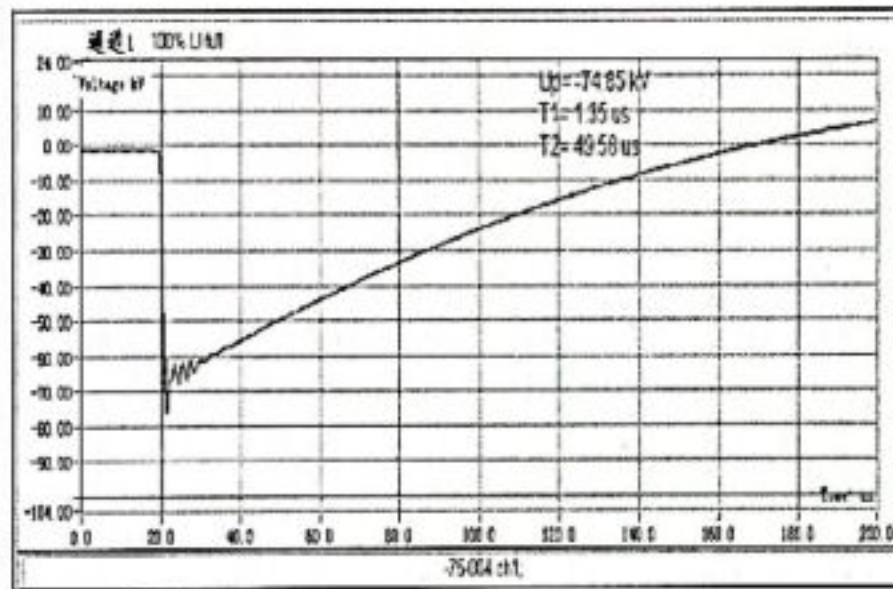
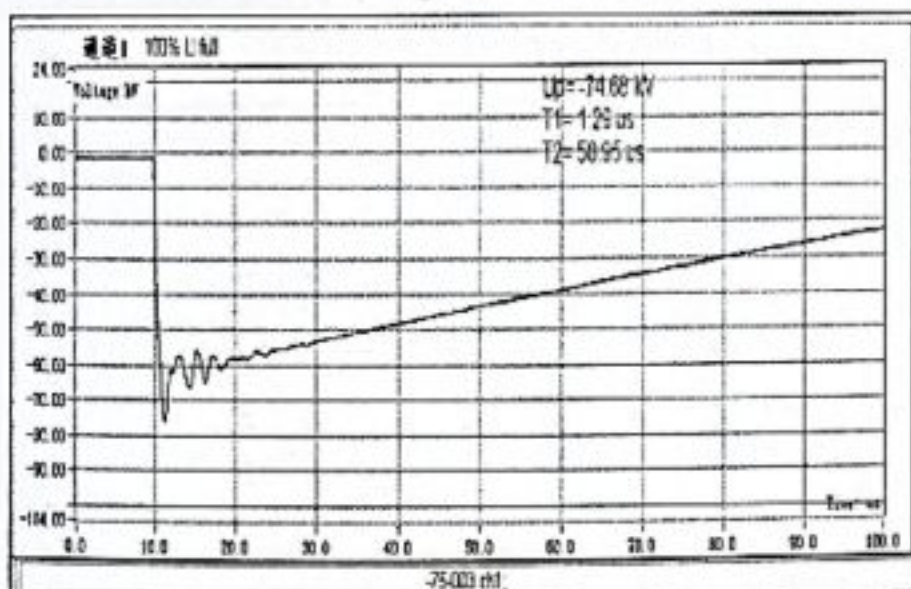
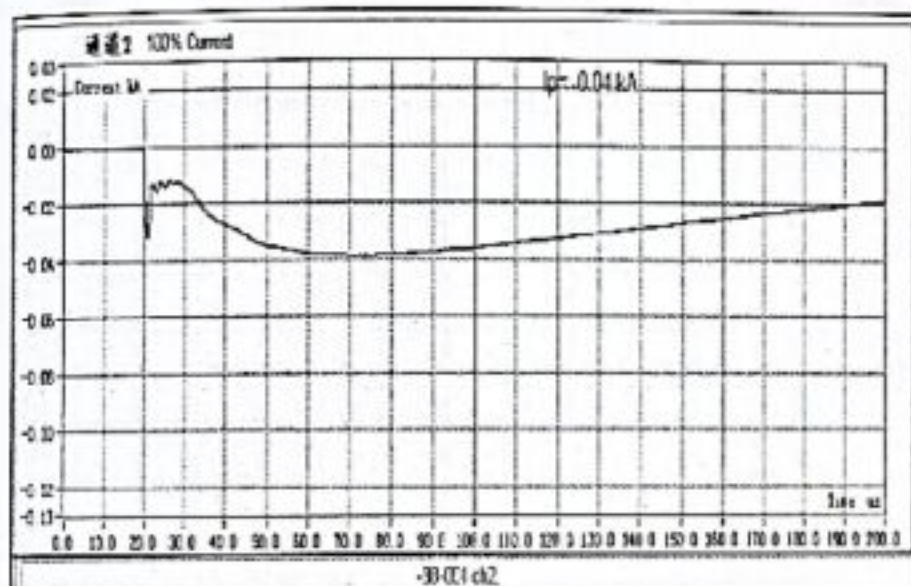
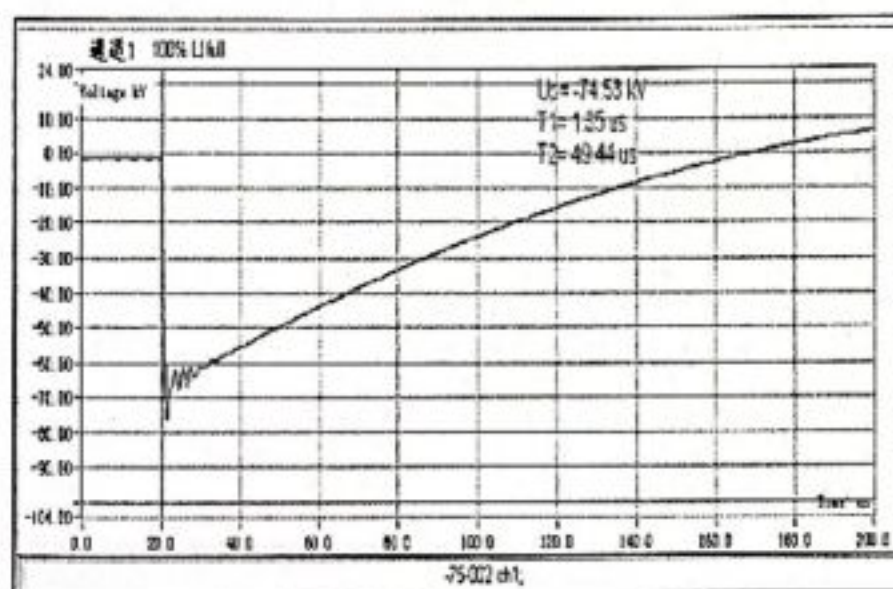
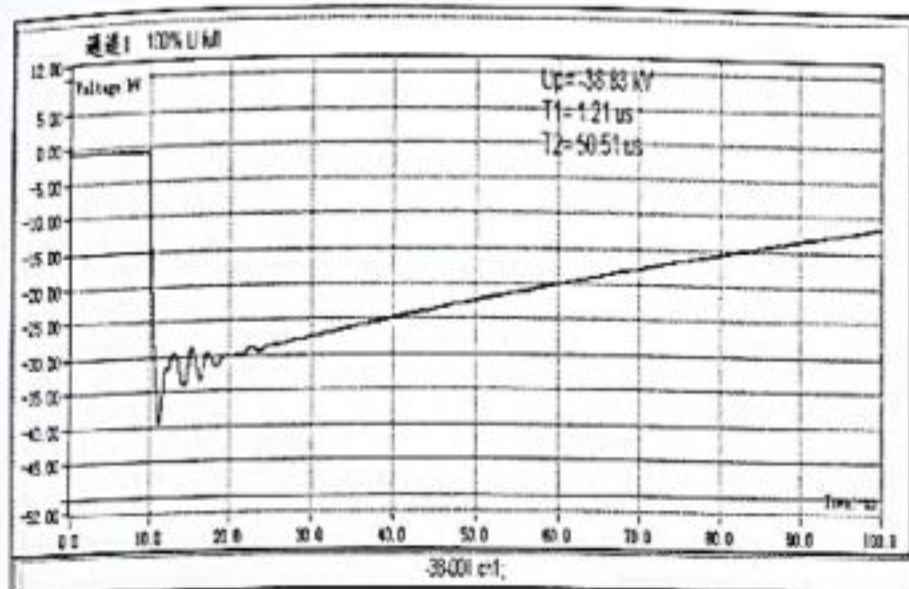
## 冲击示波图

报告编号: XG19091111

A 相加压

通道 1: 电压

通道 2: 示伤电流



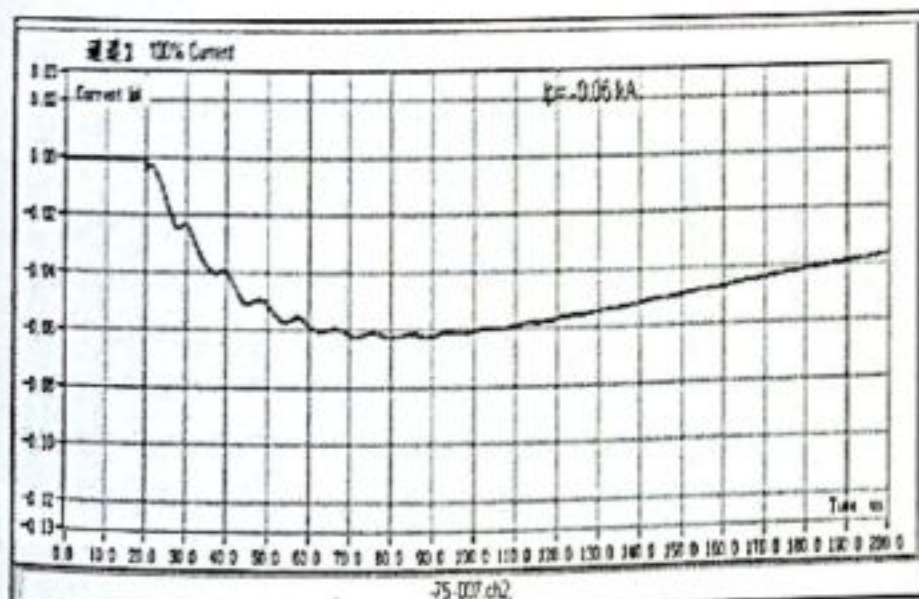
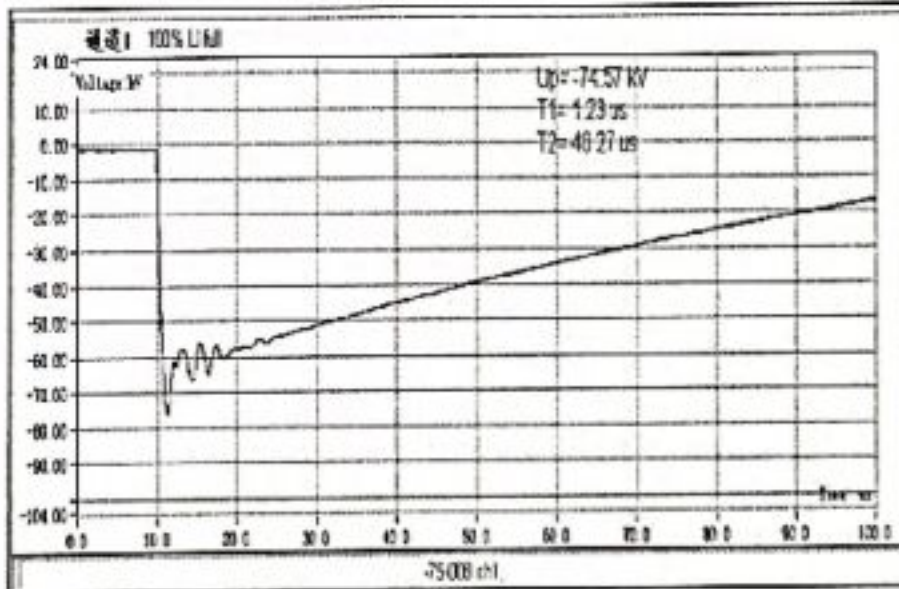
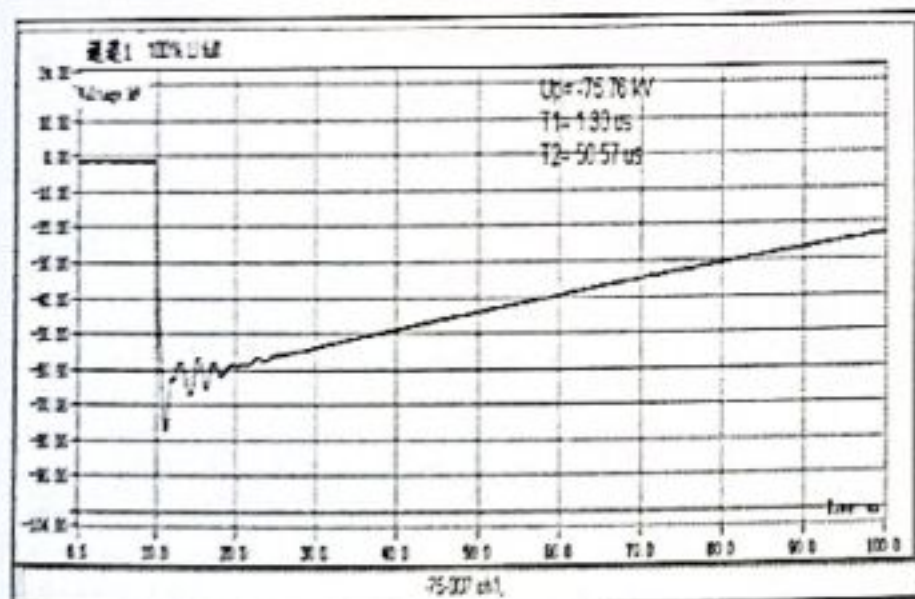
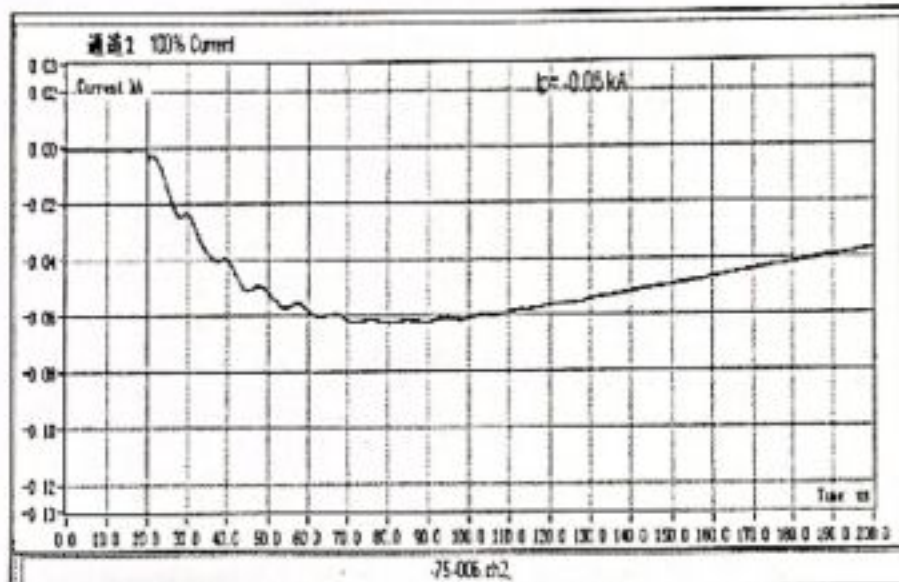
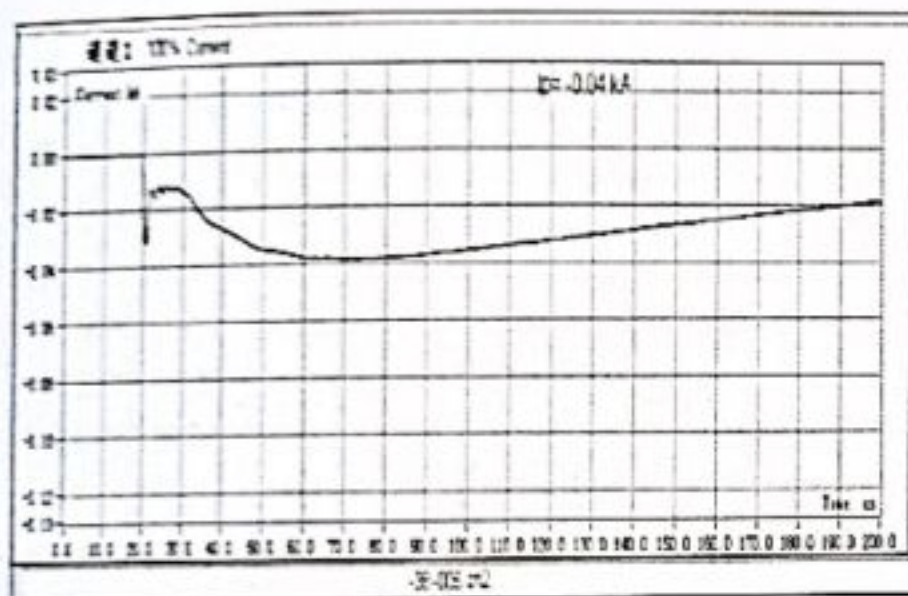
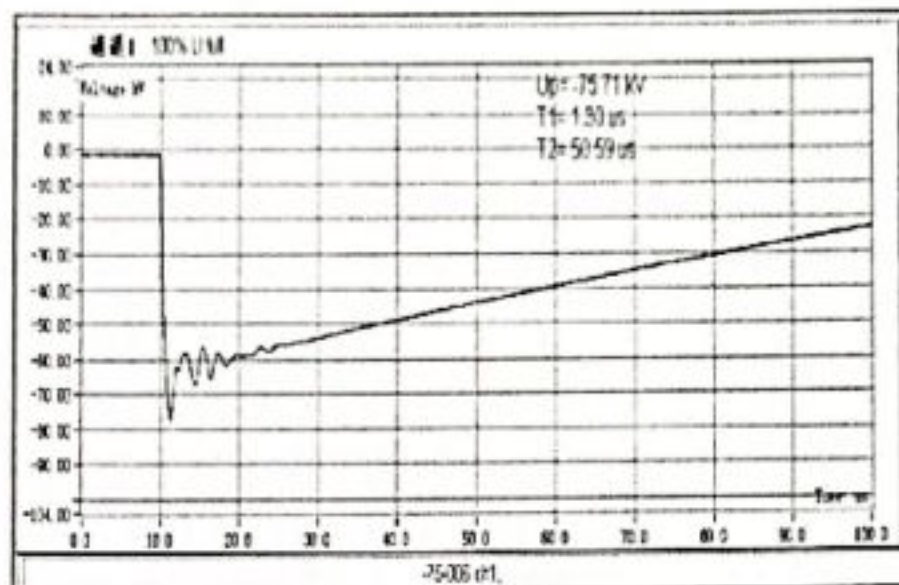
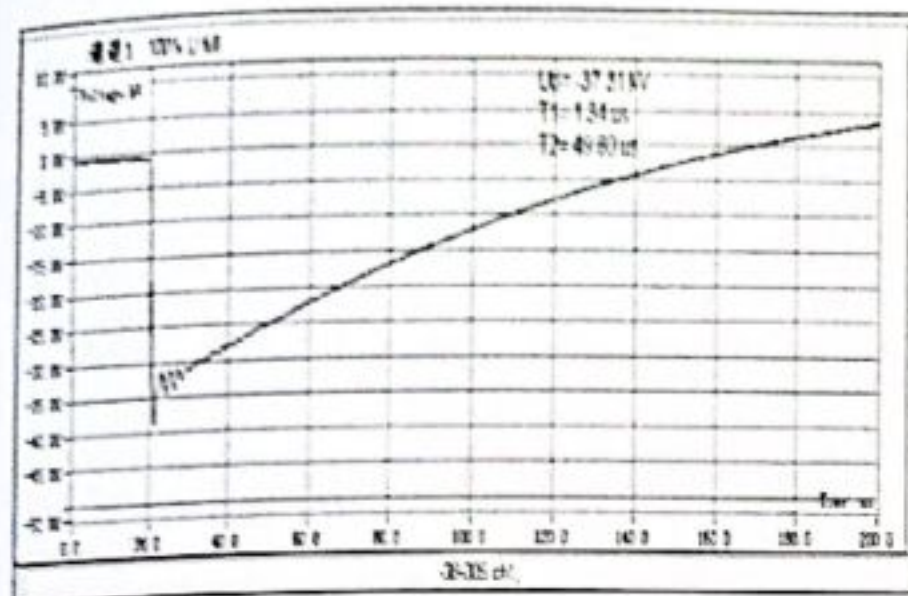
# 冲击示波图

报告编号: XG19091111

相加压

通道 1: 电压

通道 2: 示伤电流



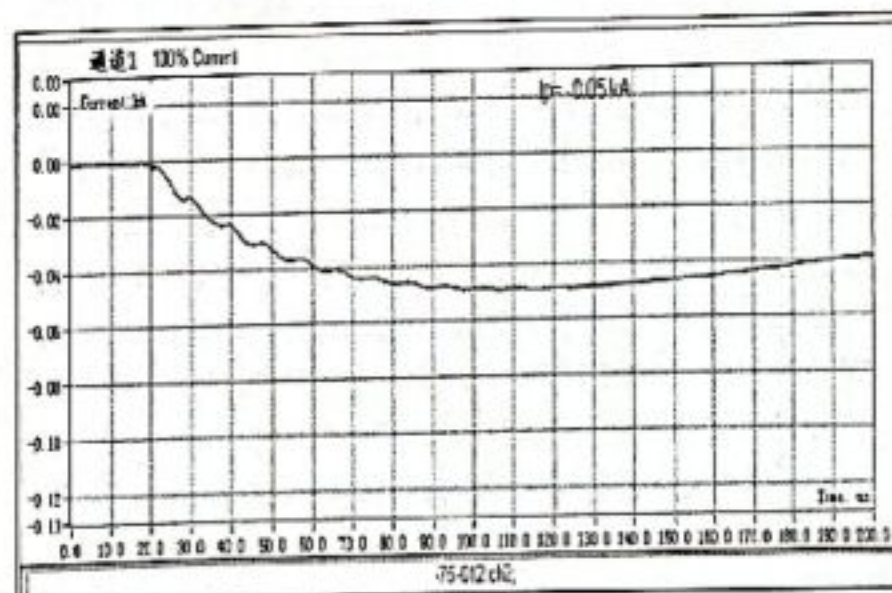
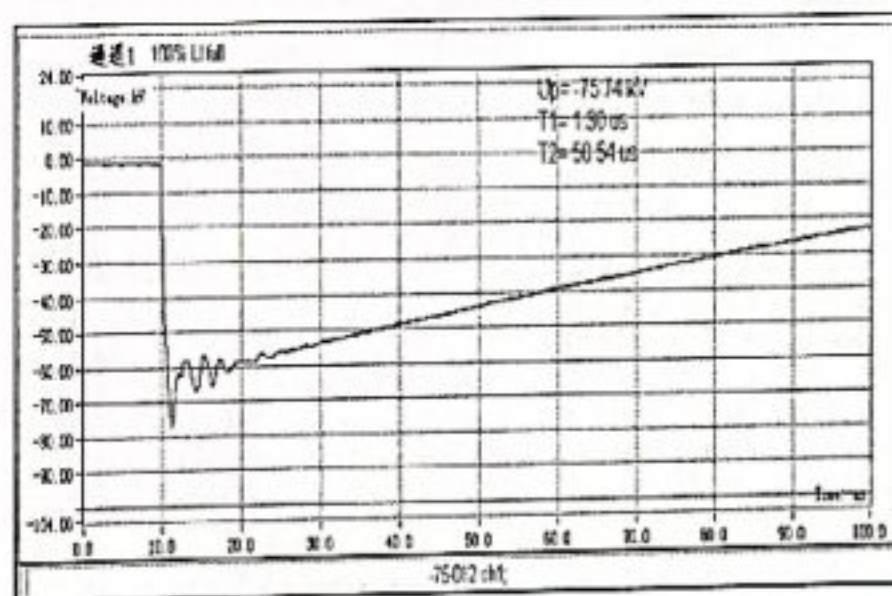
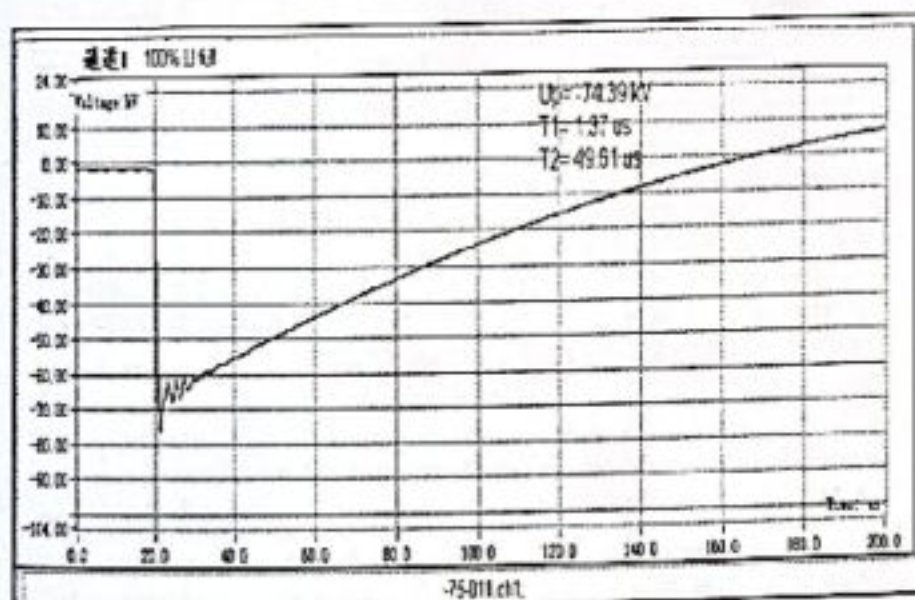
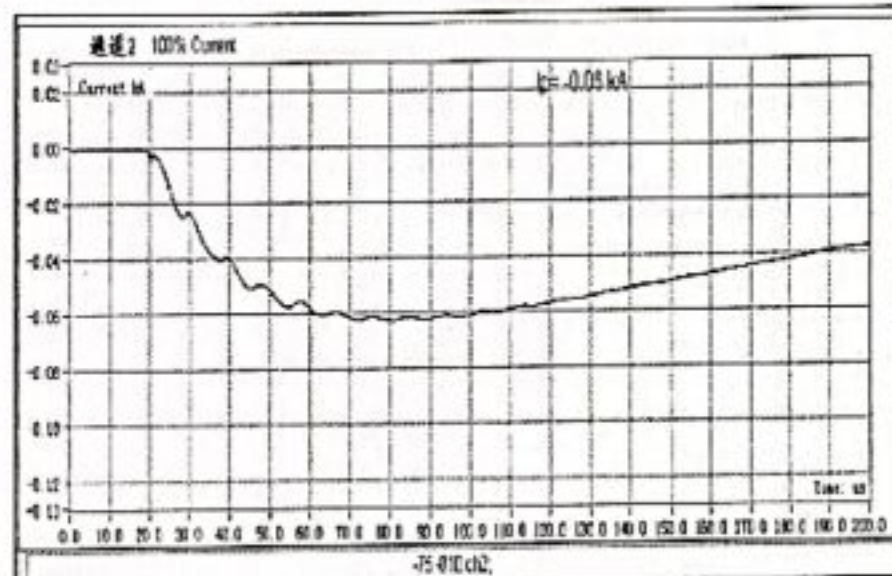
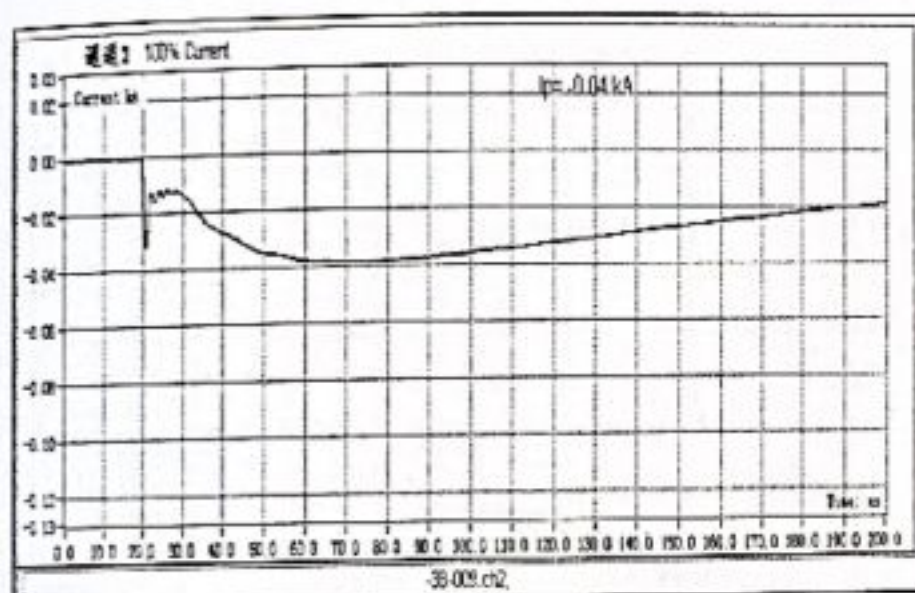
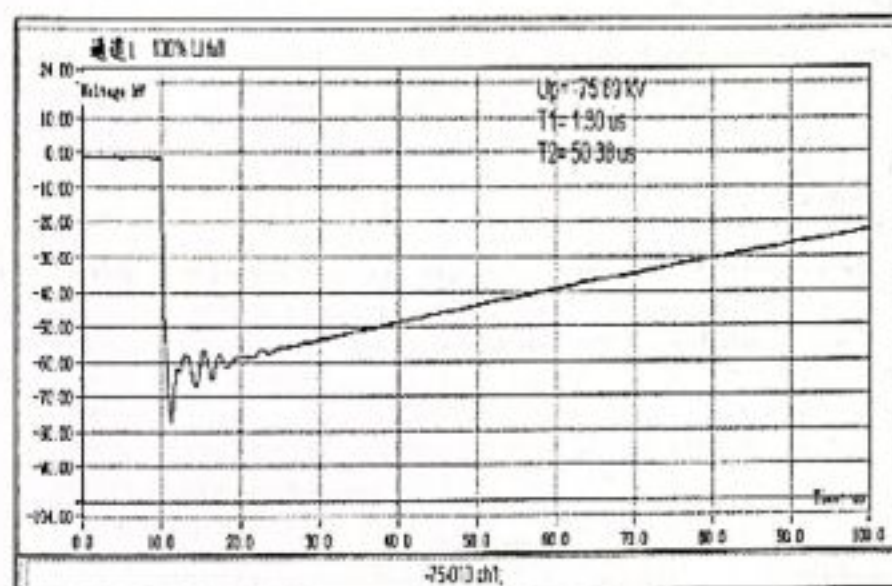
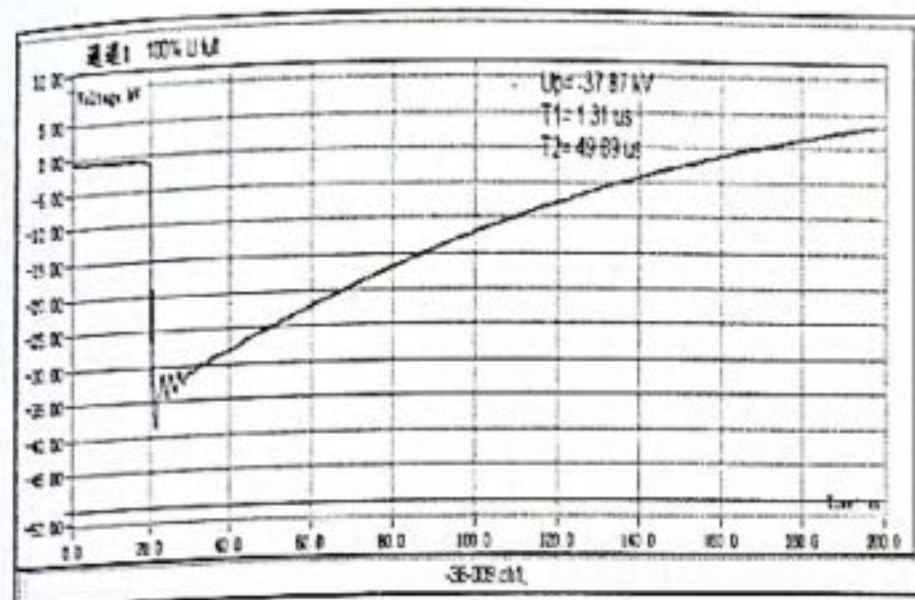
# 冲击示波图

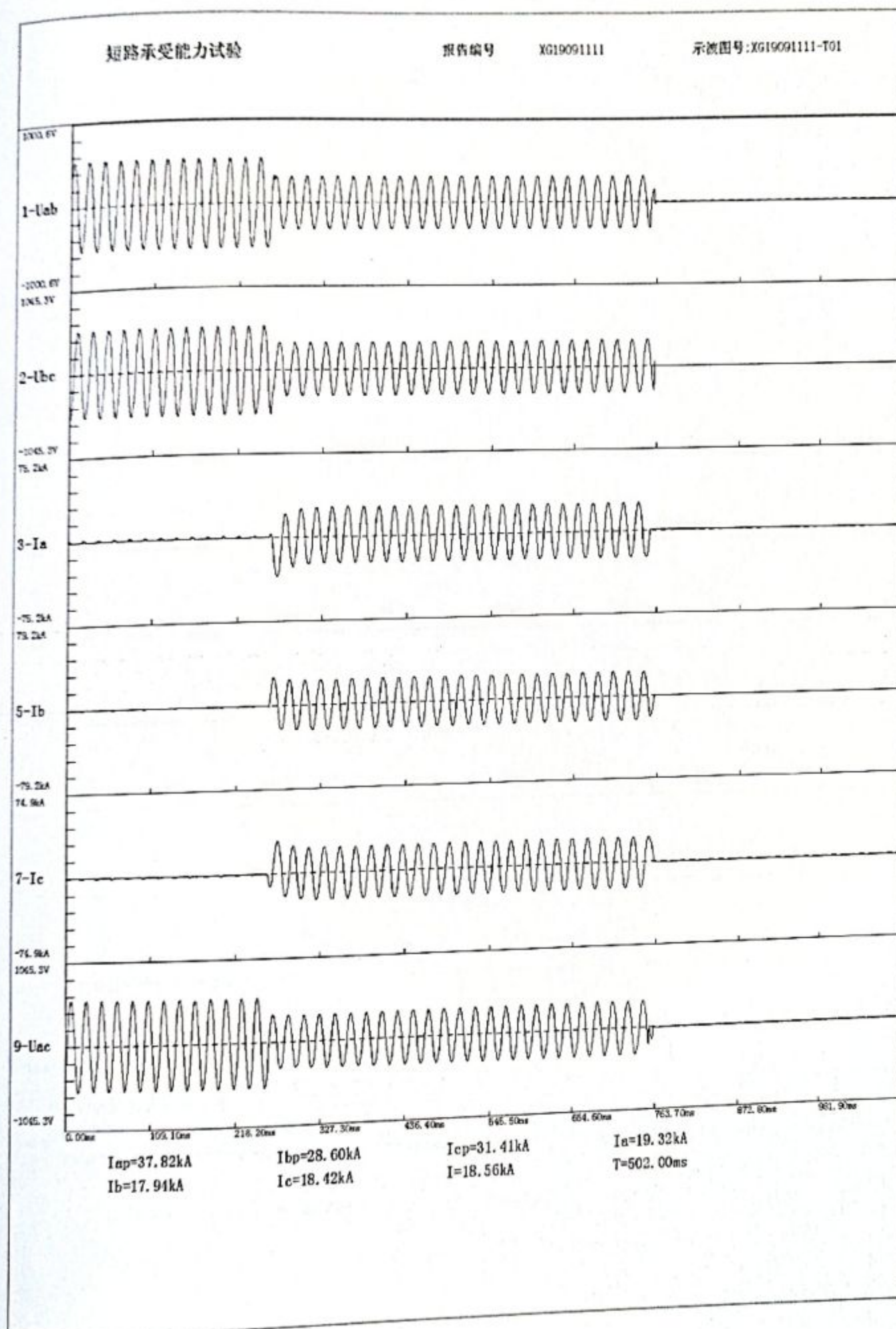
报告编号: XG19091111

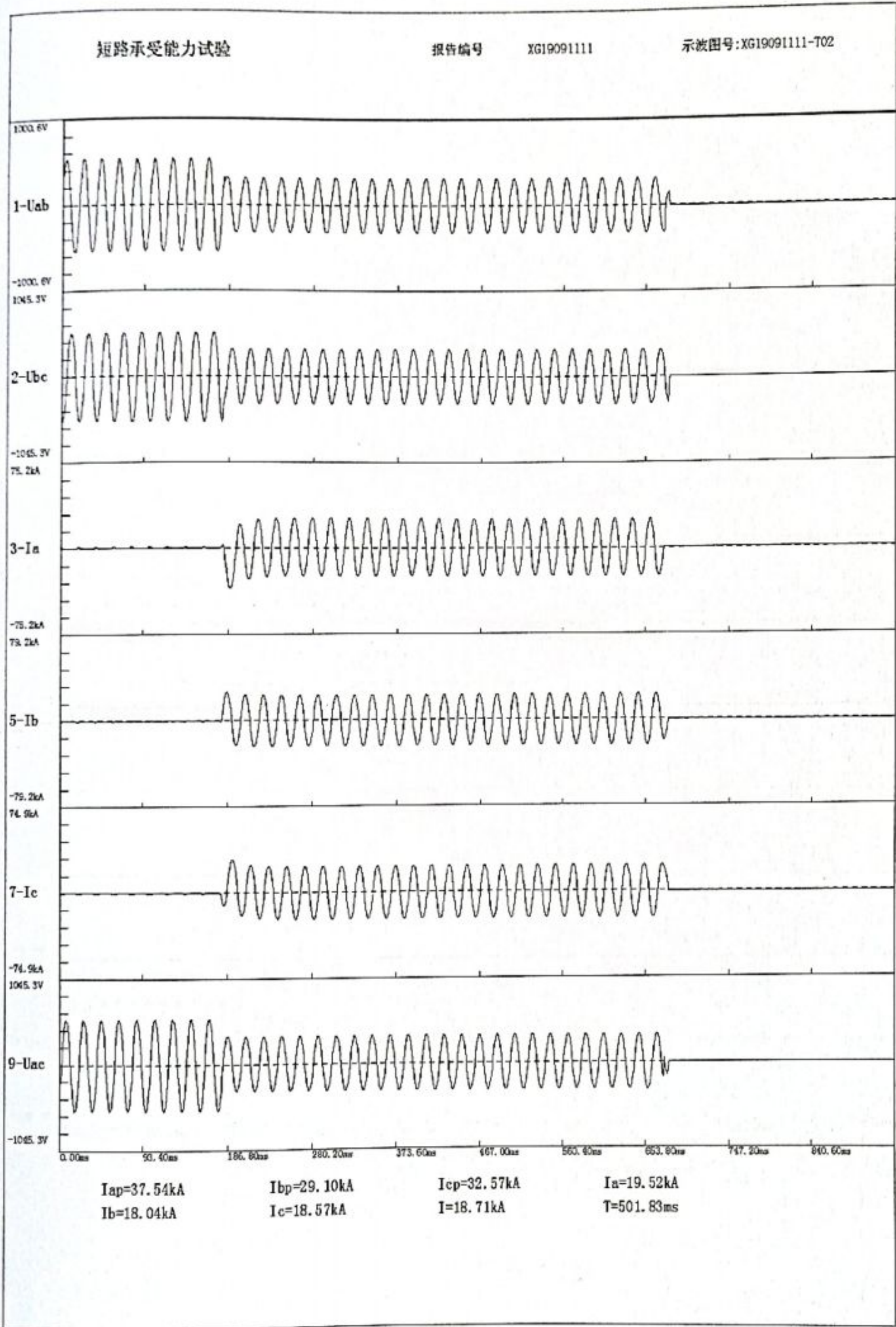
C 相加压

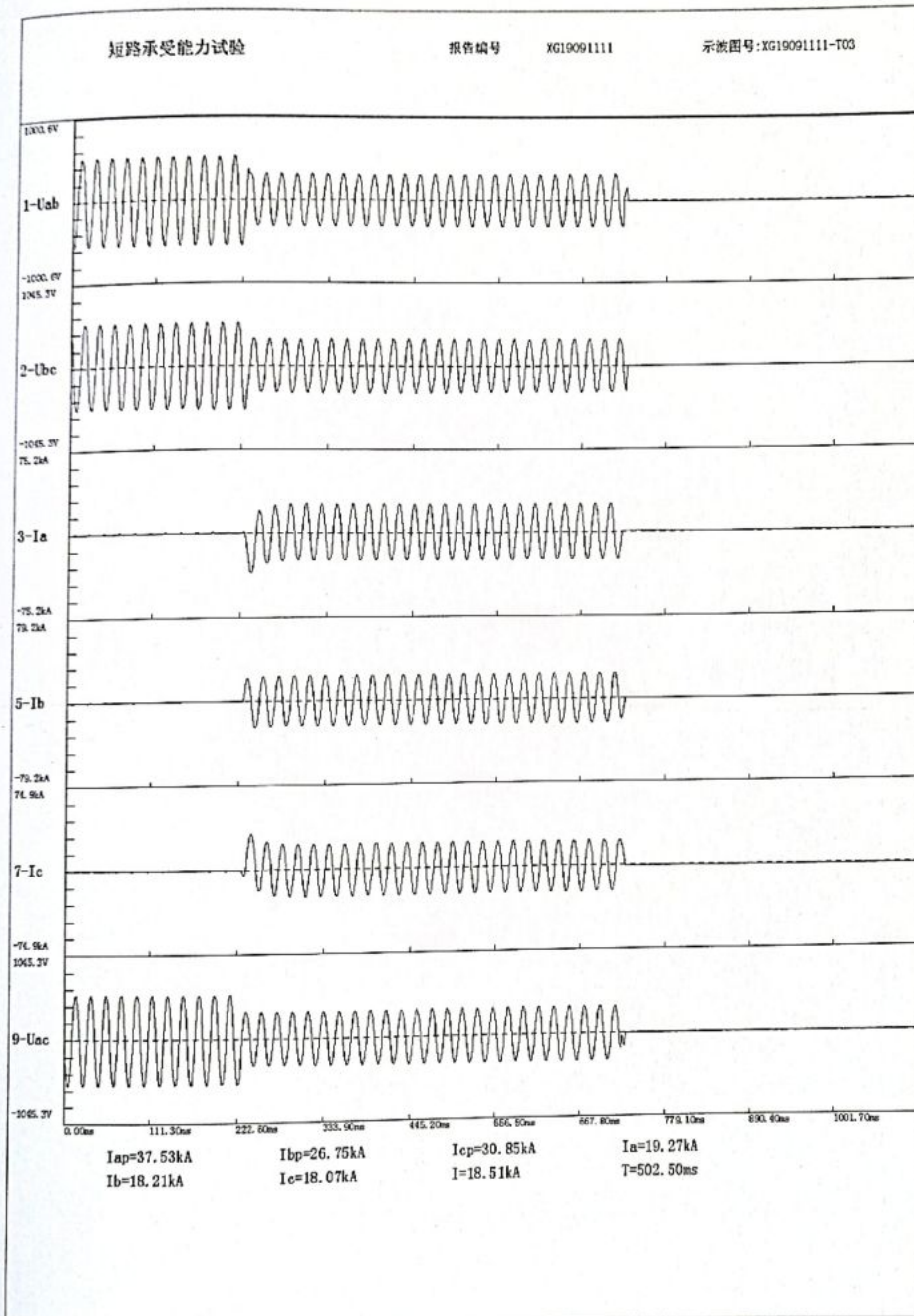
通道 1: 电压

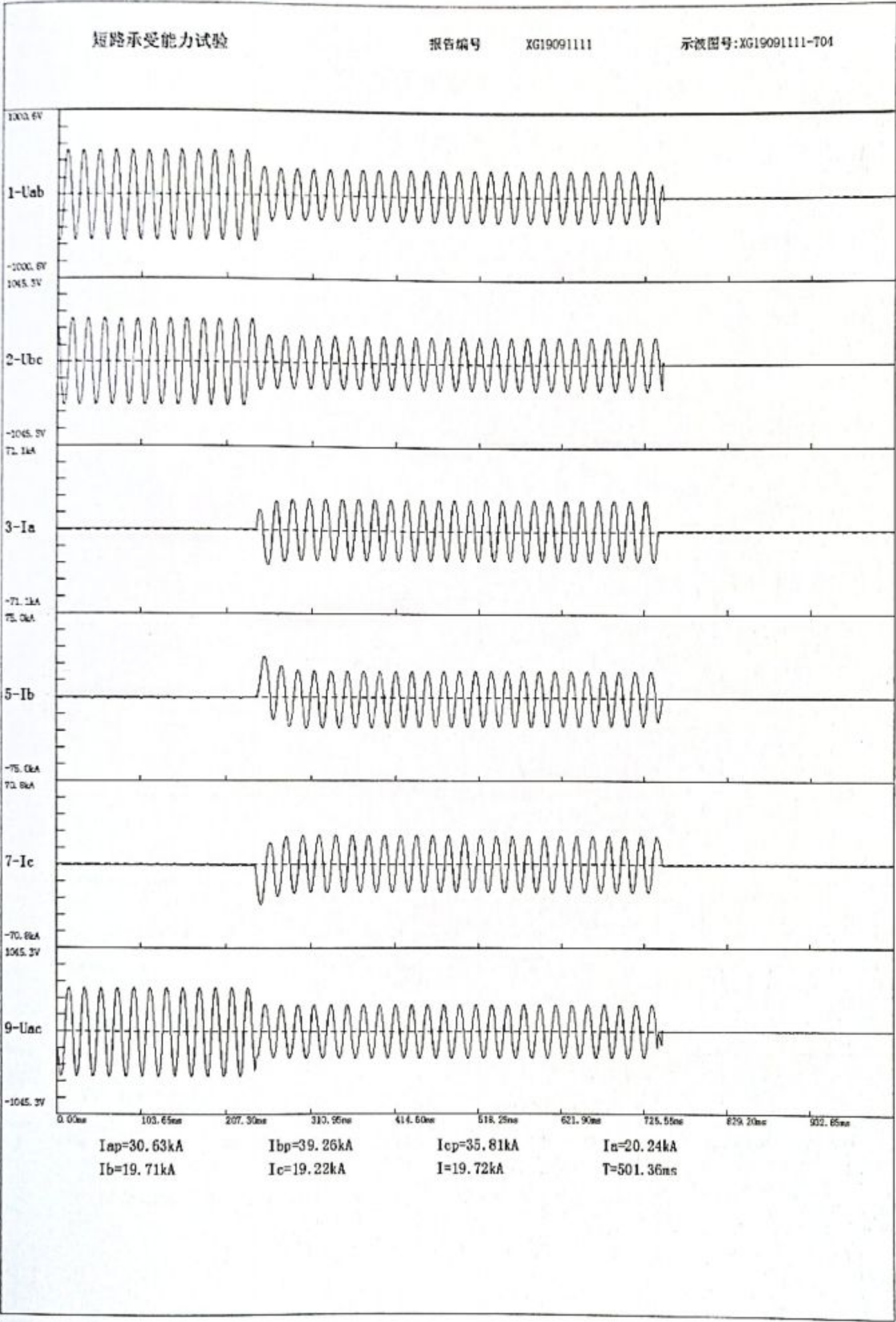
通道 2: 示伤电流

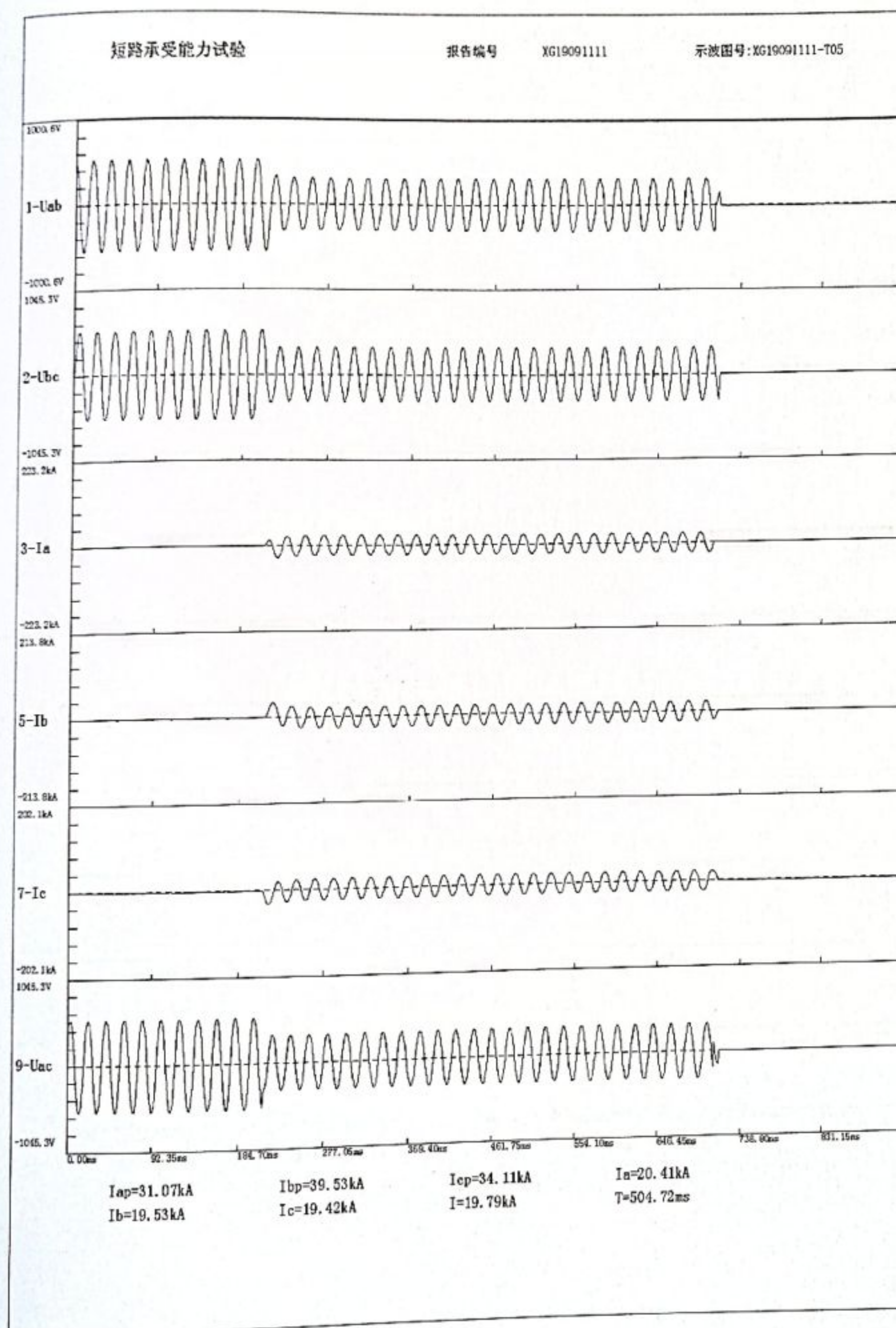


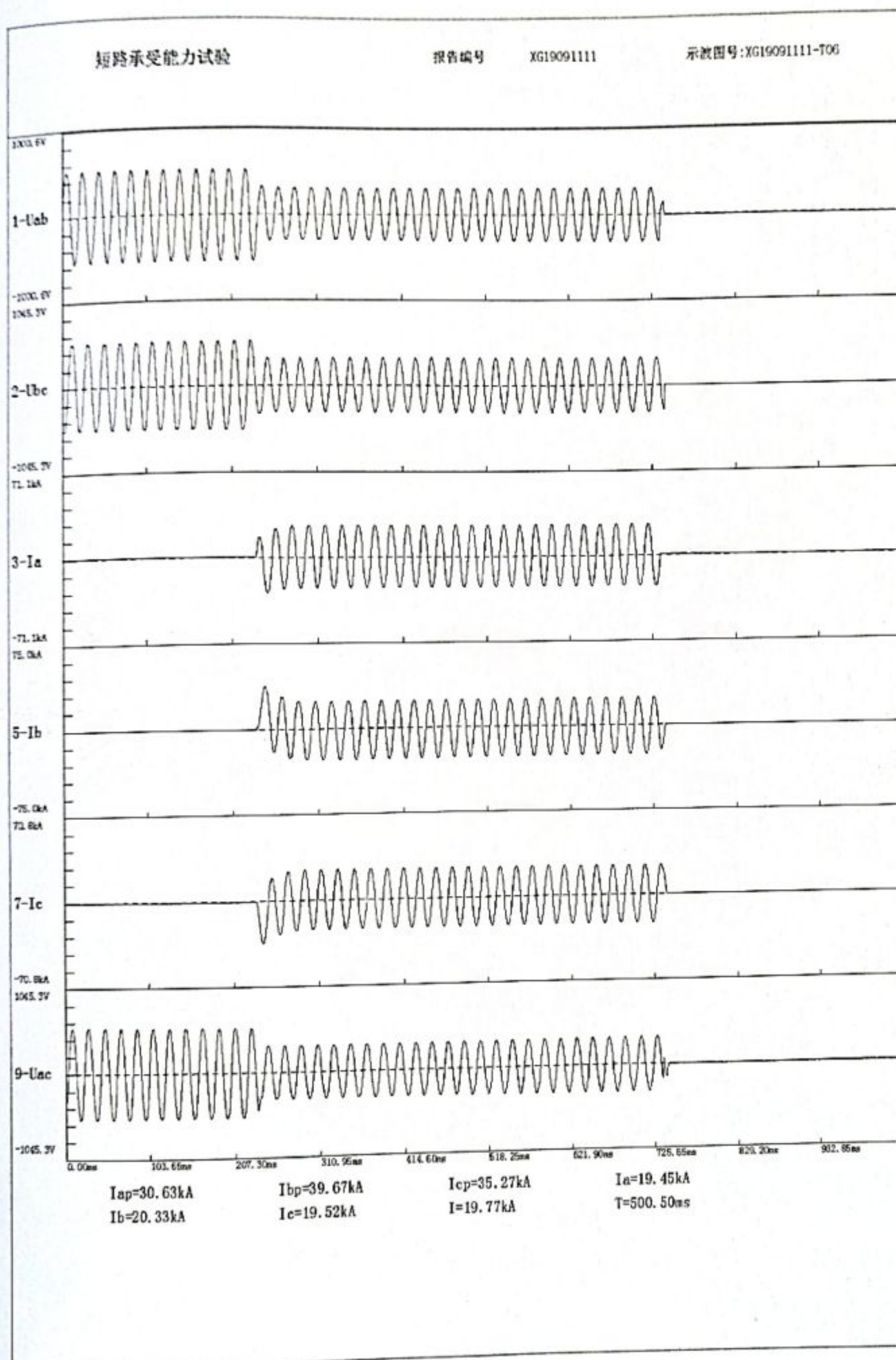


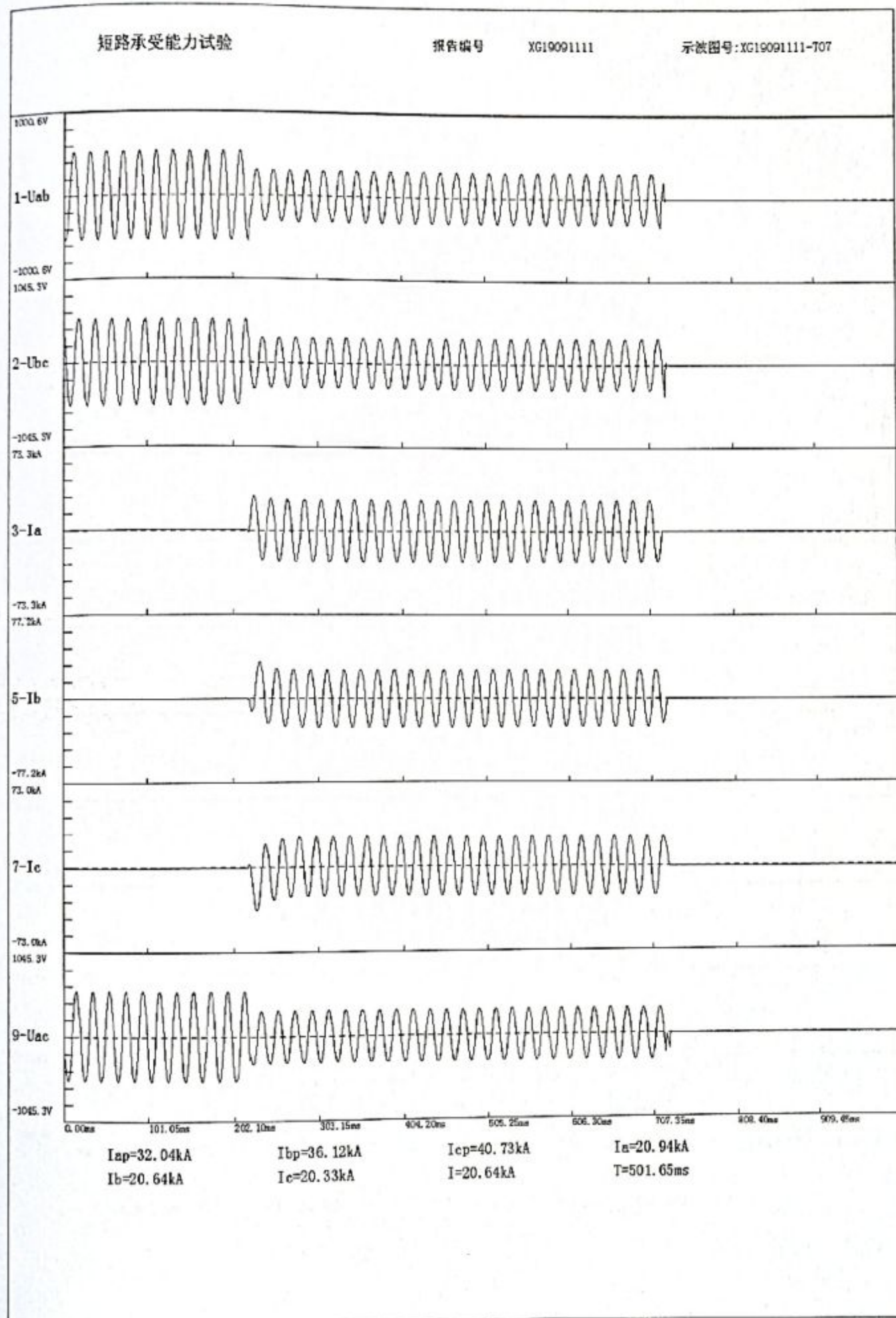










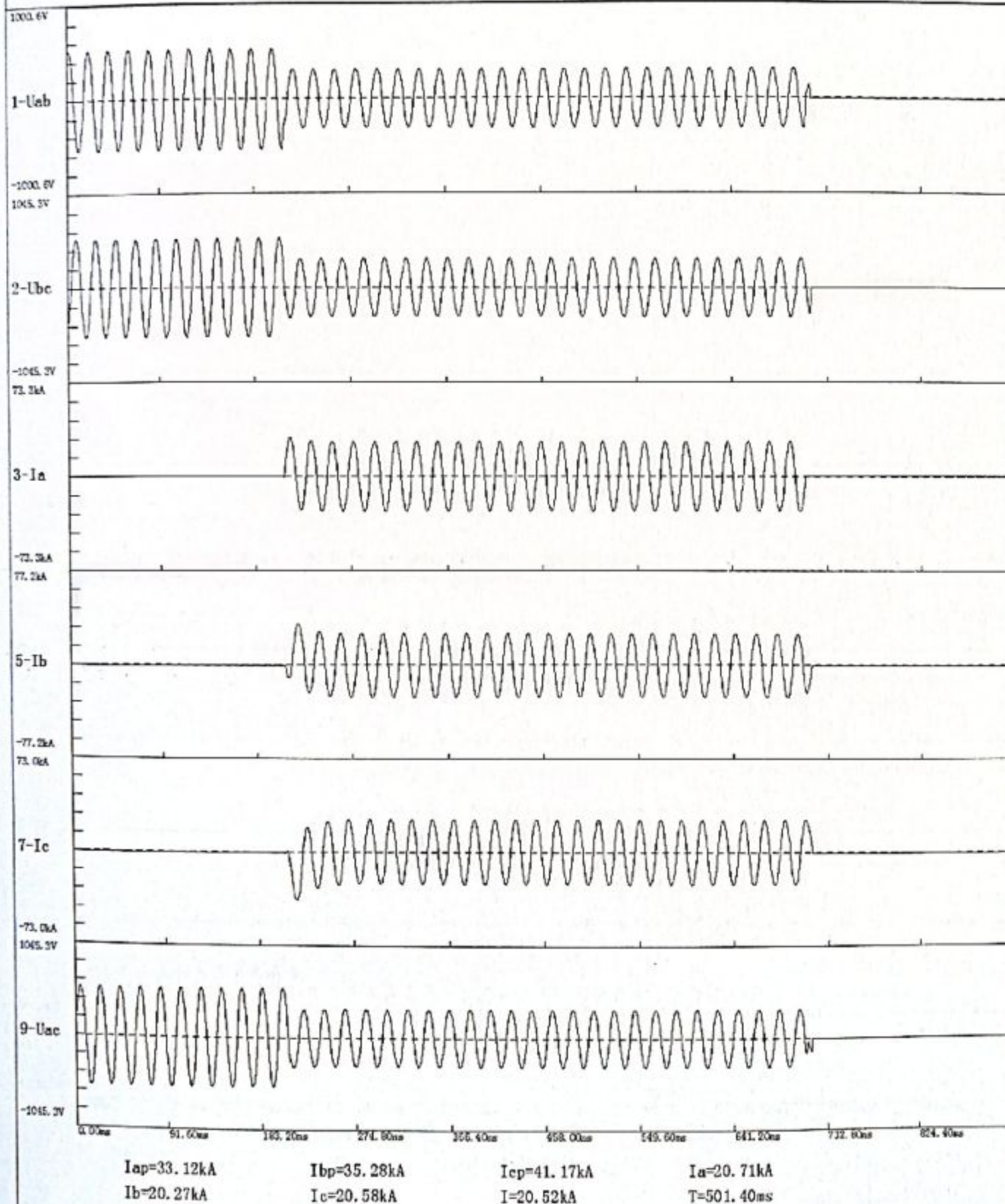


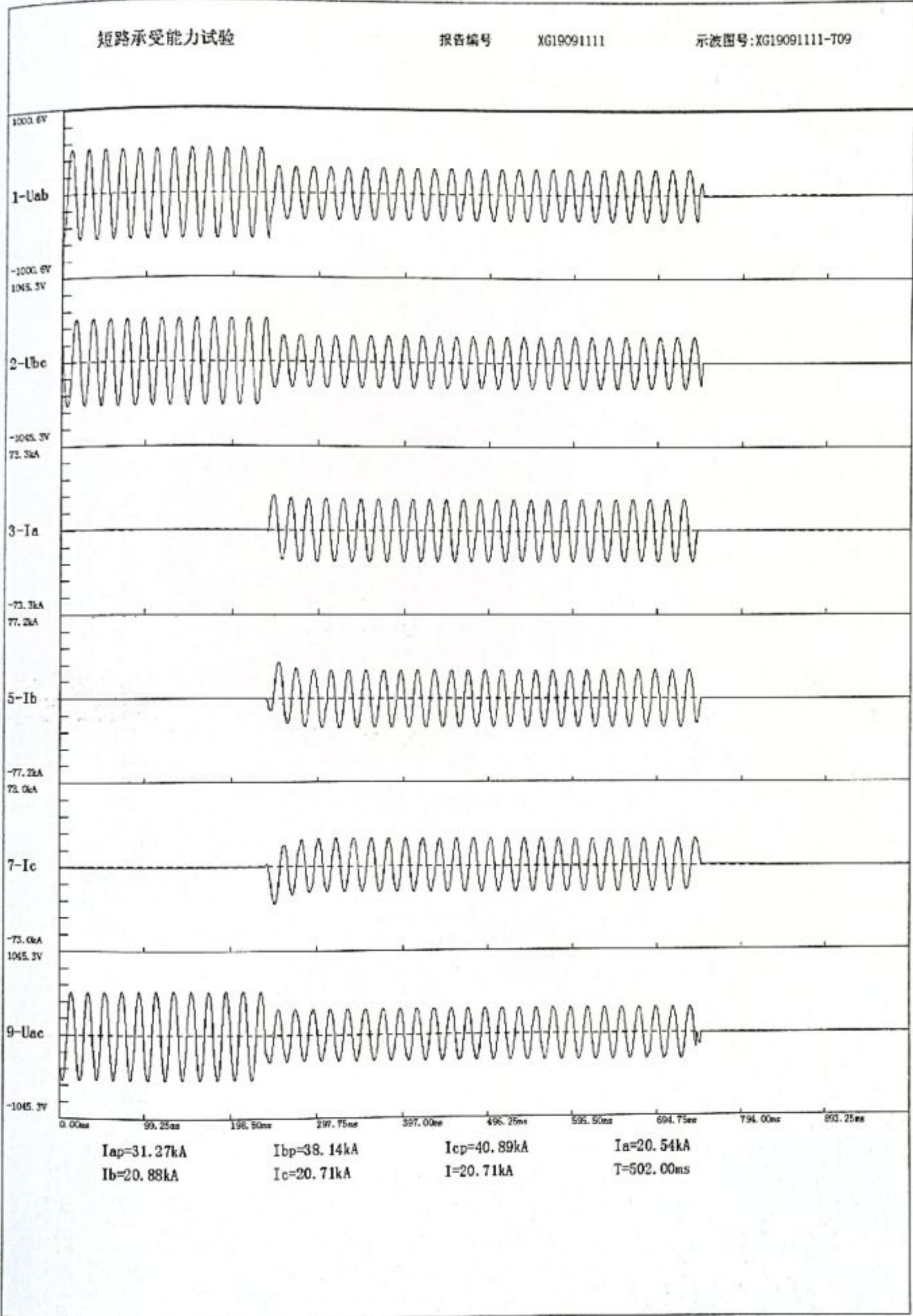
短路承受能力试验

报告编号

XG19091111

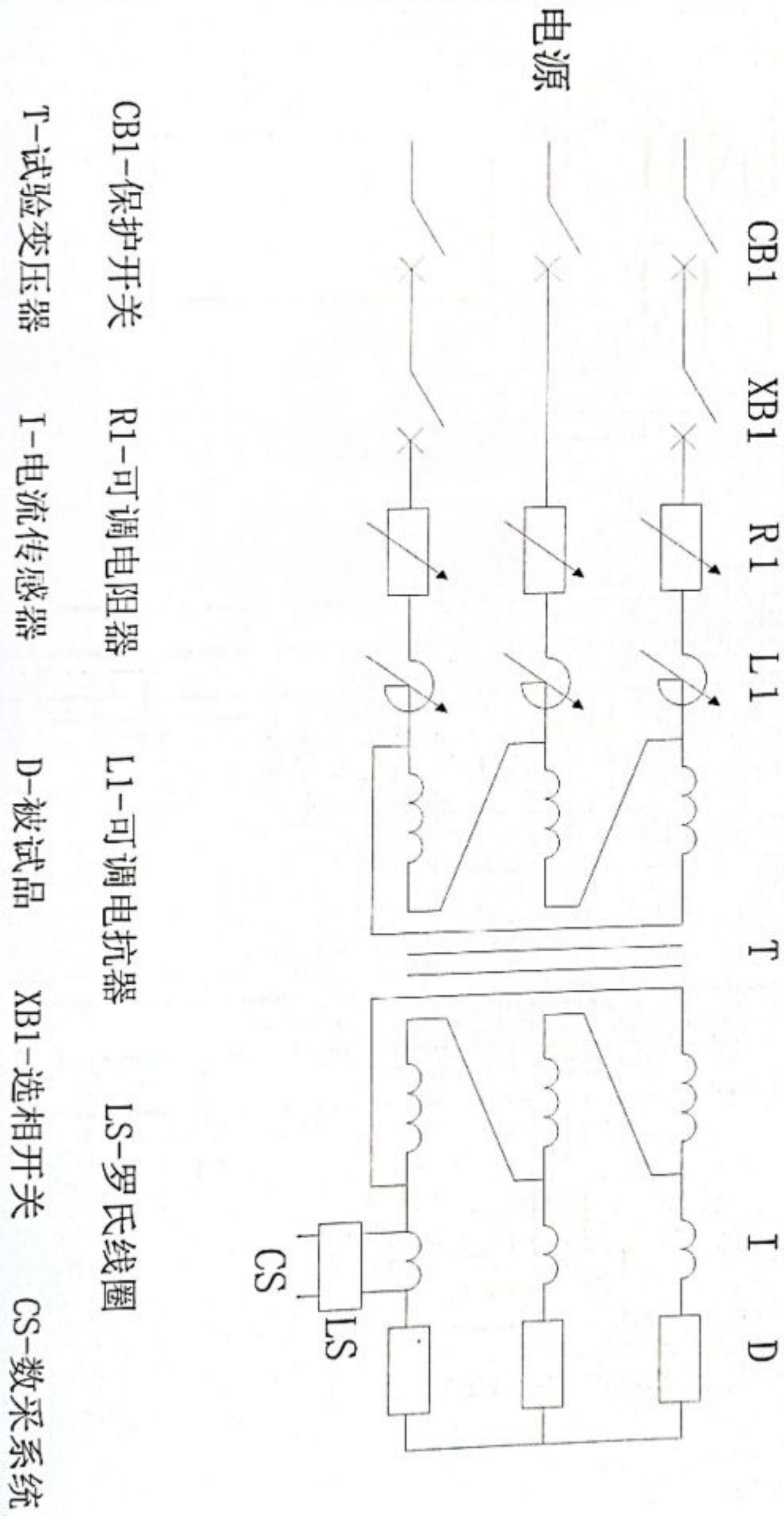
示波图号: XG19091111-T08





短路承受能力试验原理图

报告编号: XG19091111



# 试验接线原理图

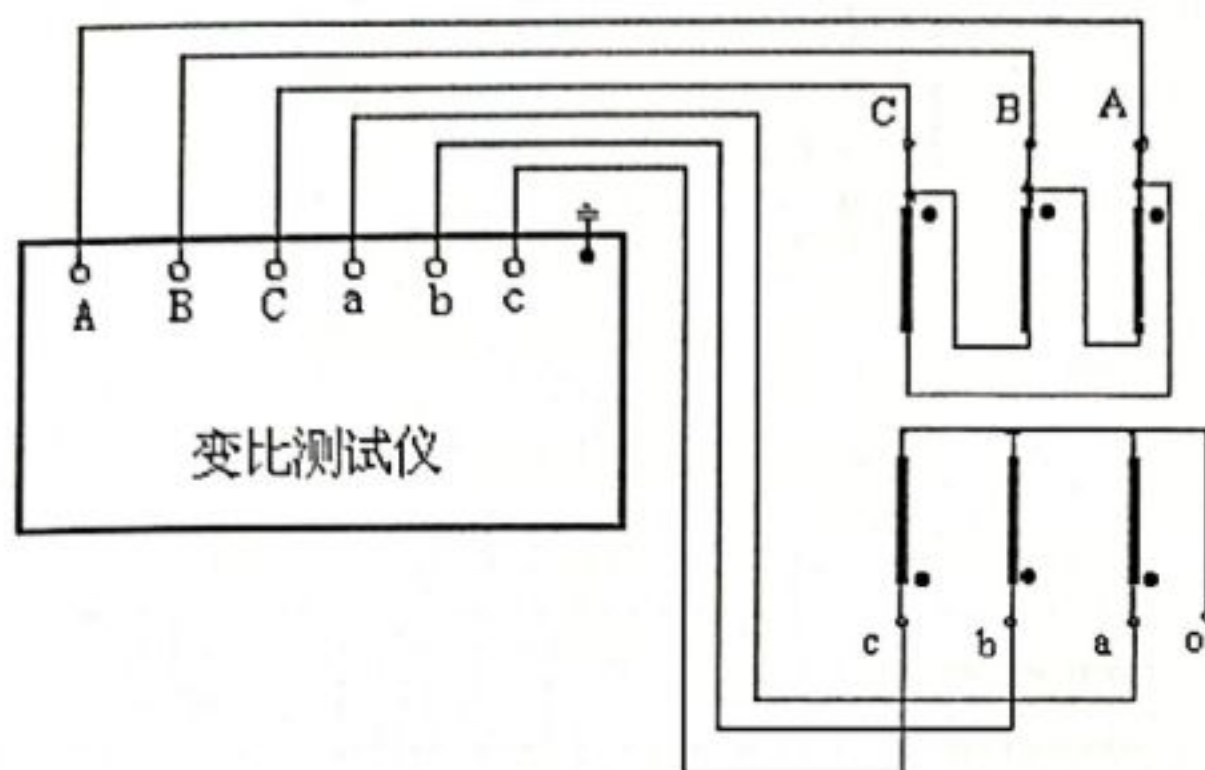


图1 三相变压器电压比测量接线示意图

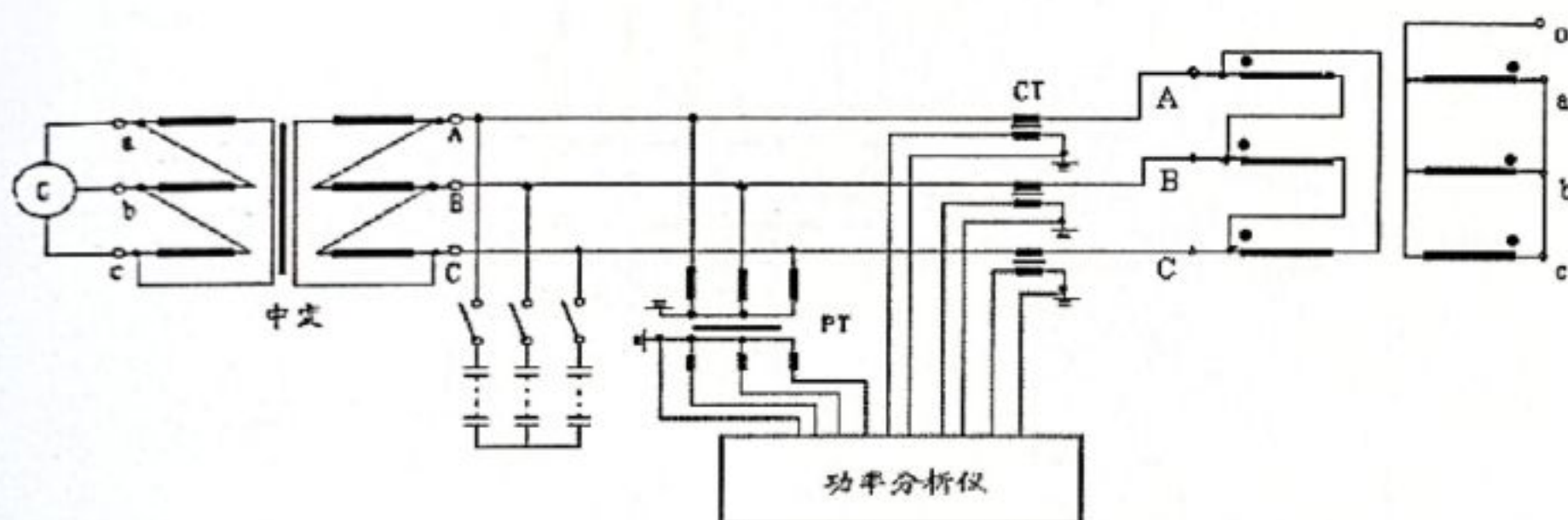


图2 三相变压器负载试验接线示意图

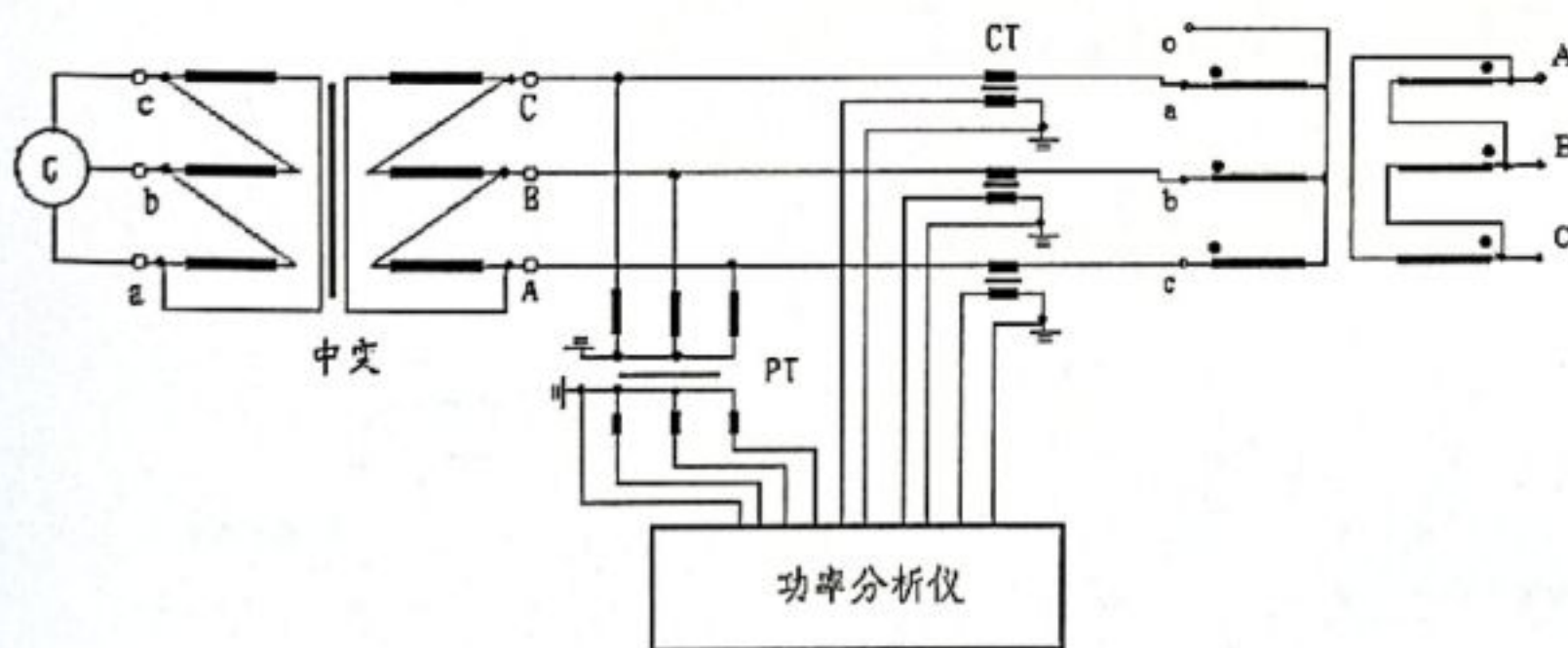


图3 三相变压器空试验接线示意图

试验接线原理图

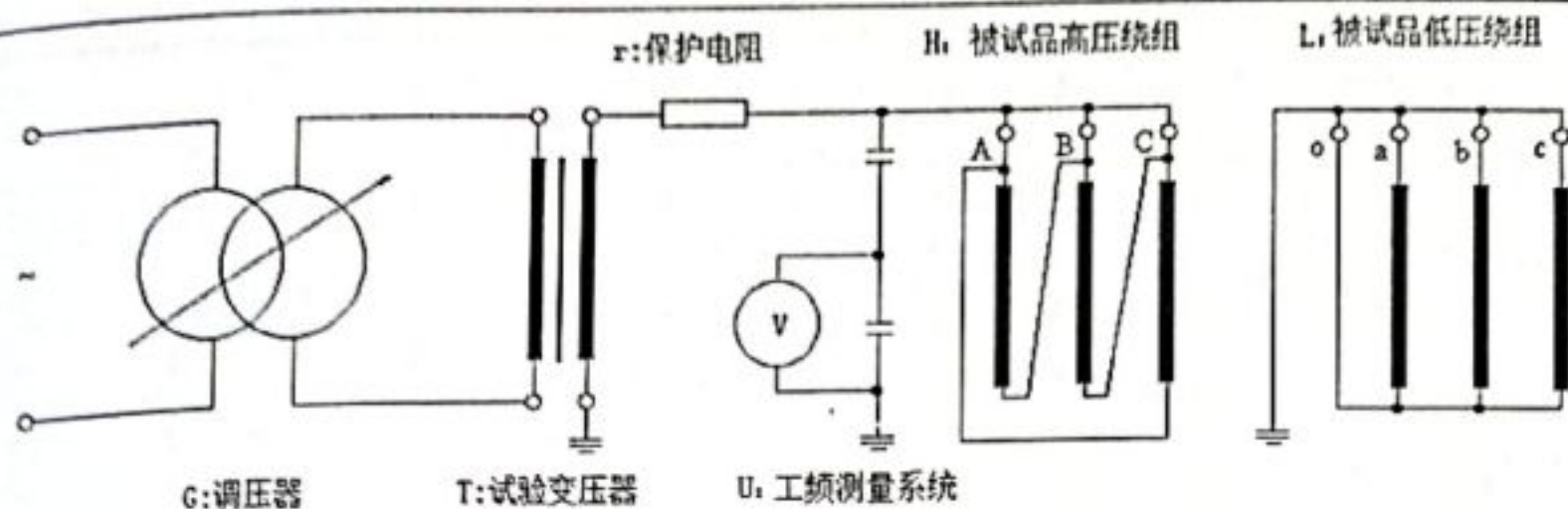


图4 外施耐压试验接线示意图

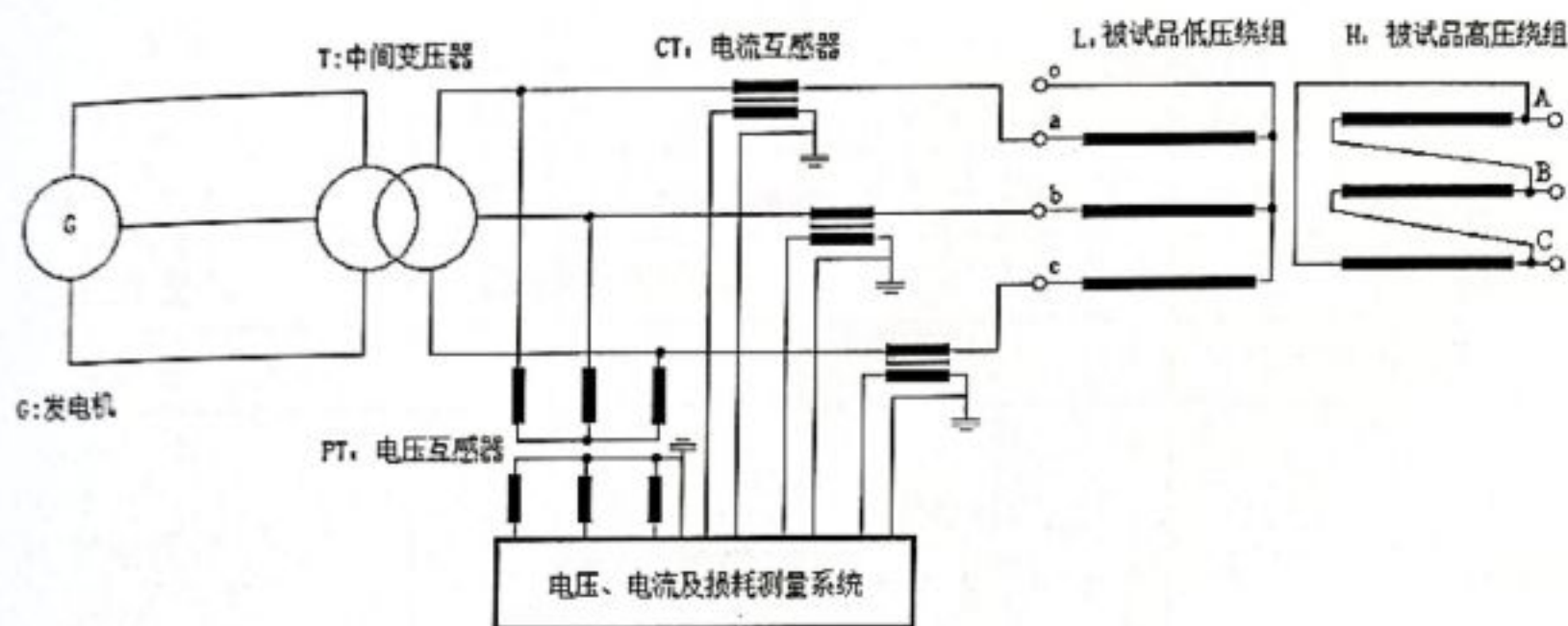


图5 感应耐压试验接线示意图

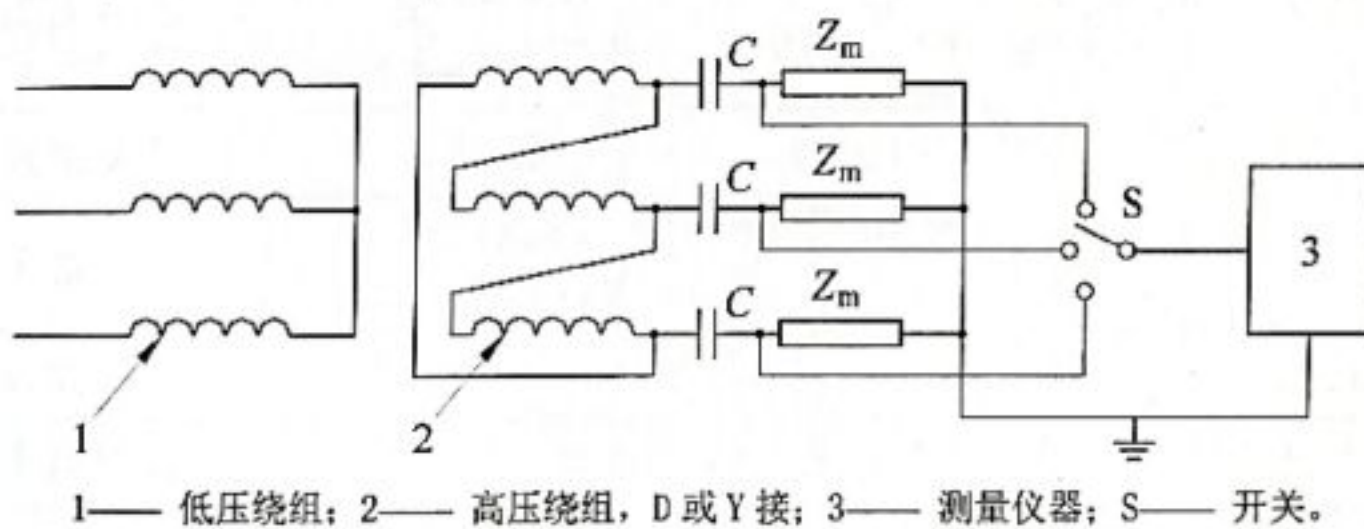


图6 三相变压器局部放电试验的接线示意图

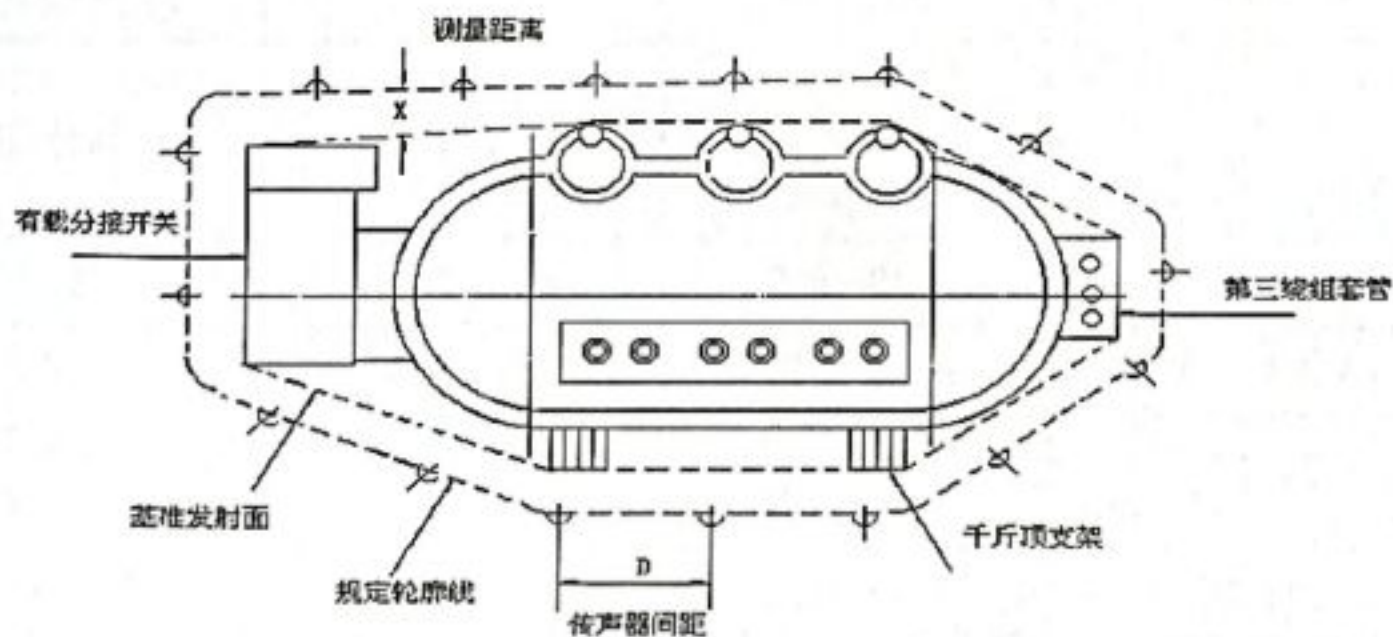


图7 冲击试验接线示意图

## 试验仪器设备清单

| 序号 | 名 称                | 型 号                                             | 编 号                                 | 校准有效期     | 本次使用<br>(√) |
|----|--------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------|-------------|
| 1  | 绝缘电阻测试仪            | UT513                                           | ER-075                              | 2020.6.7  | √           |
| 2  | 全自动变比组别测试仪         | SH15-III                                        | ER-516                              | 2020.5.2  | √           |
| 3  | 直流电阻快速测试仪          | SH11-40                                         | ER-515                              | 2020.4.19 | √           |
| 4  | 工频耐压试验装置           | YDTW-100kVA/150kV                               | SSM-099                             | 2020.10.5 | √           |
| 5  | 微机控制变压器测试系统        | SYBS-3                                          | GSM-113                             | /         | √           |
| 6  | 中频发电机组             | BPW5-250/200                                    | SSM-101                             | /         | √           |
| 7  | 隔离变压器              | SG-200/0.8                                      | TSM-102                             | /         | √           |
| 8  | 中间变压器              | YSS9-800/20                                     | TSM-104                             | /         | √           |
| 9  | 功率分析仪              | WT500                                           | EP-011                              | 2020.6.27 | √           |
| 10 | 精密电压互感器            | HJB20-20G3<br>0.05 级<br>24.3/√3 kV/<br>100/√3 V | GSM-109-<br>01 02 03                | 2020.3.15 | √           |
| 11 | 精密电流互感器            | HJB20-04G3<br>0.05 级<br>50.4A/5A                | GSM-109-<br>04 05 06                | 2020.3.15 | √           |
| 12 | 局部放电测试仪            | TWPD-2                                          | EP-504                              | 2020.6.19 | √           |
| 13 | 调压器                | TSA-315kVA<br>0.38/0-0.69kV                     | TSM-103                             | /         | √           |
| 14 | 数据采集器              | 34972A                                          | TT-514                              | 2020.9.11 | √           |
| 15 | 精密脉冲声级计            | AWA5661                                         | SN-501                              | 2020.5.7  | √           |
| 16 | 冲击试验变压器            | ISJ-10000/11                                    | TDL-004                             | /         | √           |
| 17 | 电能质量分析仪            | PW3198                                          | EP-506                              | 2020.1.3  | √           |
| 18 | 选相真空断路器            | ZN-48A-12                                       | KDR-203-1<br>KDR-203-2<br>KDR-203-3 | /         | √           |
| 19 | 高压阻抗               | I-10kV/4kA                                      | ZDL-001                             | /         | √           |
| 20 | 计算机采集系统            | CY2009                                          | SDL-034                             | 2019.10.4 | √           |
| 21 | 可编程变压器突发短路试验电感测试系统 | BHR-630 (3kva)                                  | EH-542                              | /         | √           |
| 22 | 冲击耐压试验系统           | SGD400kV/20kJ                                   | SSM-103                             | 2020.10.5 | √           |
| 23 | 电压表                | T75-V 0.5 级                                     | EV-003                              | 2020.3.8  | √           |