
包钢集团 稀土板材厂

电能质量测试报告



杭州银湖电气设备有限公司

Hangzhou Yinhu Electrical Equipment Co.,Ltd.

二零一八年 一月

目 录

第一篇 综述	2
第二篇 测试报告	2
一、测试目的	2
二、测试数据及分析	2
1. 测试点：北精炼炉 35KV 进线侧	2
2. 测试点：南精炼炉 35KV 进线侧	7
3. 测试点：热轧作业部粗轧 10KV 进线	12
4. 测试点：热轧作业部主传动 35KV I 段	17
5. 测试点：热轧作业部主传动 35KV II 段	22
6. 测试点：酸轧作业部 10KV I 段	27
7. 测试点：酸轧作业部 10KV II 段	32
8. 测试点：酸轧作业部 10KV III 段	37
第三篇 测试结果分析	42
一、测试结果:	43
二、分析	45
第四篇 解决方案	46

第一篇 综述

综述

应包钢集团稀土板材厂（以下简称稀土板材厂）邀请，对稀土板材厂的精炼炉、热轧车间、酸轧车间进行了电能质量测试。

第二篇 测试报告

一、测试目的

通过对当前系统运行时的电能质量测试分析，分析系统运行中的电能质量问题，结合该工况，给出合理、安全、可靠、技术先进的解决方案。

二、测试数据及分析

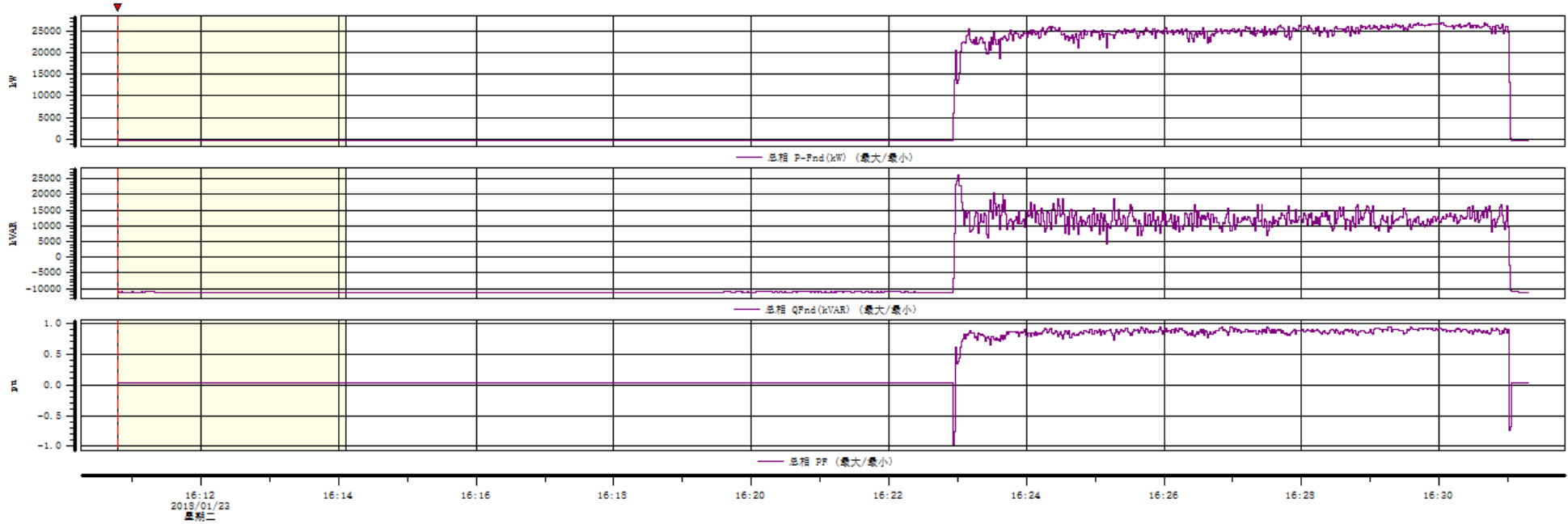
1. 测试点：北精炼炉 35KV 进线侧

- ① 测试时间：2018年1月23日16:10-----2018年1月23日16:31
- ② 额定电压：35kV
- ③ 取样间隔：1S
- ④ 测试仪器：德国高美 MW30HA017 型电能质量测试仪
- ⑤ 工况说明：测试时，测试时无功补偿装置已投入。

三相有功、无功、功率因数

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (64CCD427h)



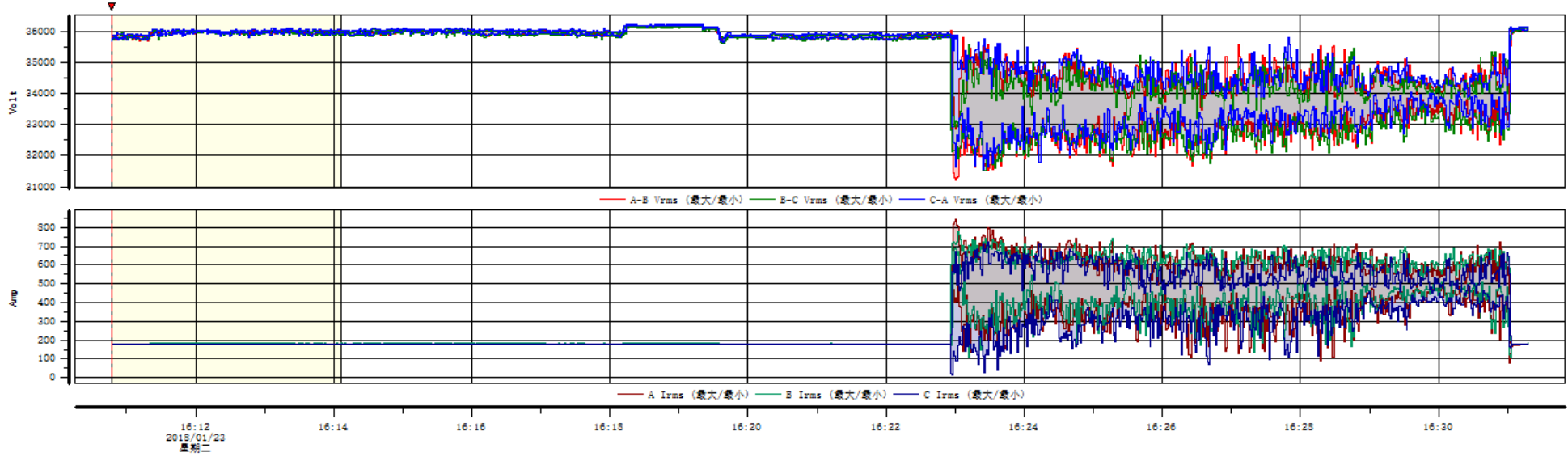
事件 #1 在 2018/01/23 16:10:47.000
趋势

	最小	最大
总相P-Fnd (kW)	-320.4	26838
总相QFnd (kVAR)	-11303	26203
总相PF	-0.9743	0.9421

三相基波电压值和基波电流值

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (64CCD427h)



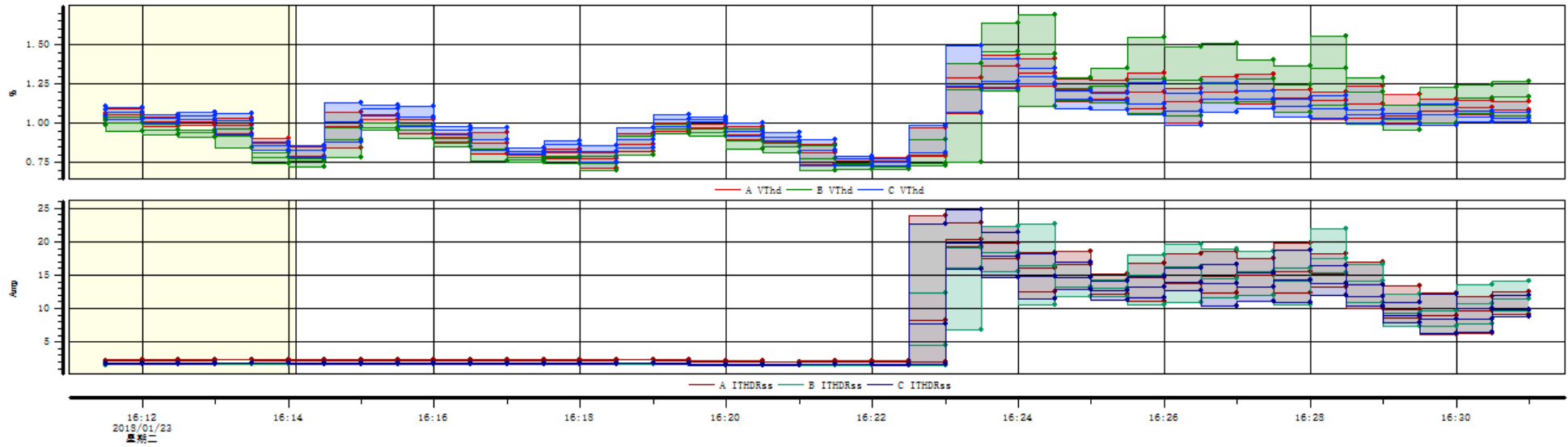
事件 #1 在 2018/01/23 16:10:47.000
趋势

	最小	最大
<i>A-BVrms</i>	31197	36206
<i>B-CVrms</i>	31507	36181
<i>C-AVrms</i>	31572	36228
<i>AIrms</i>	75.63	845.3
<i>BIrms</i>	110.2	781.4
<i>CIrms</i>	11.53	724.9

三相谐波电压总畸变率及三相总谐波电流有效值

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (64CCD427h)

趋势图



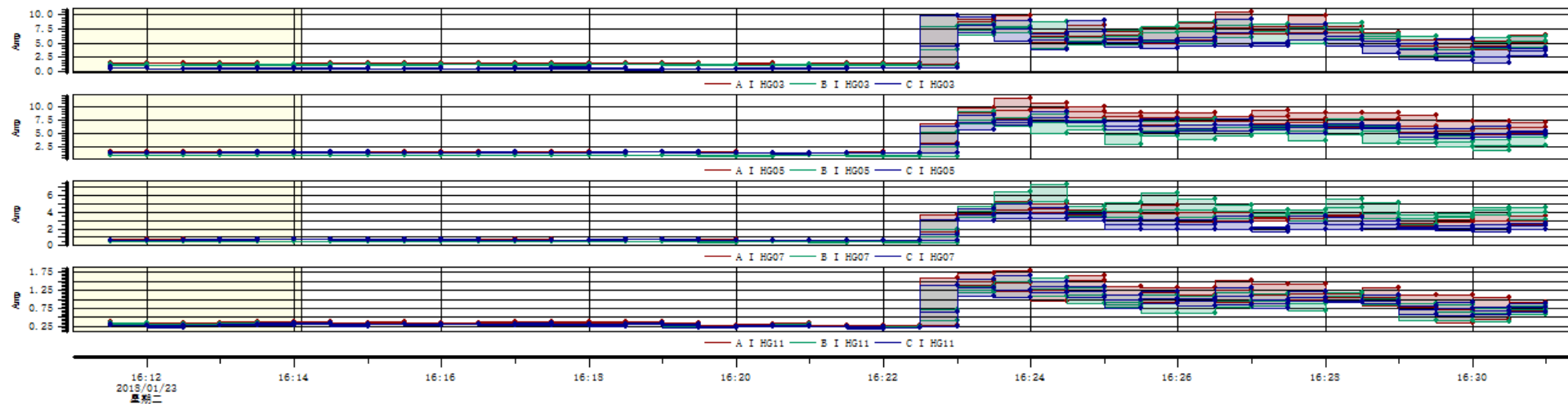
事件 #1 在 2018/01/23 16:10:47.000
趋势

	最小	最大
<i>AVThd</i>	0.7132	1.437
<i>BVThd</i>	0.6974	1.695
<i>CVThd</i>	0.7278	1.498
<i>AITHDRss</i>	1.958	23.98
<i>BITHDRss</i>	1.404	22.66
<i>CITHDRss</i>	1.509	24.86

各主要谐波电流有效值

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (64CCD427h)



事件 #1 在 2018/01/23 16:10:47.000
趋势

	最小	最大
AI HG03	1.129	10.39
BI HG03	0.9950	8.723
CI HG03	0.3222	9.727
AI HG05	1.360	11.42
BI HG05	0.7574	8.918
CI HG05	1.222	9.094
AI HG07	0.5733	5.237
BI HG07	0.3864	7.240
CI HG07	0.5685	4.933
AI HG11	0.2402	1.782
BI HG11	0.2035	1.606
CI HG11	0.1922	1.646

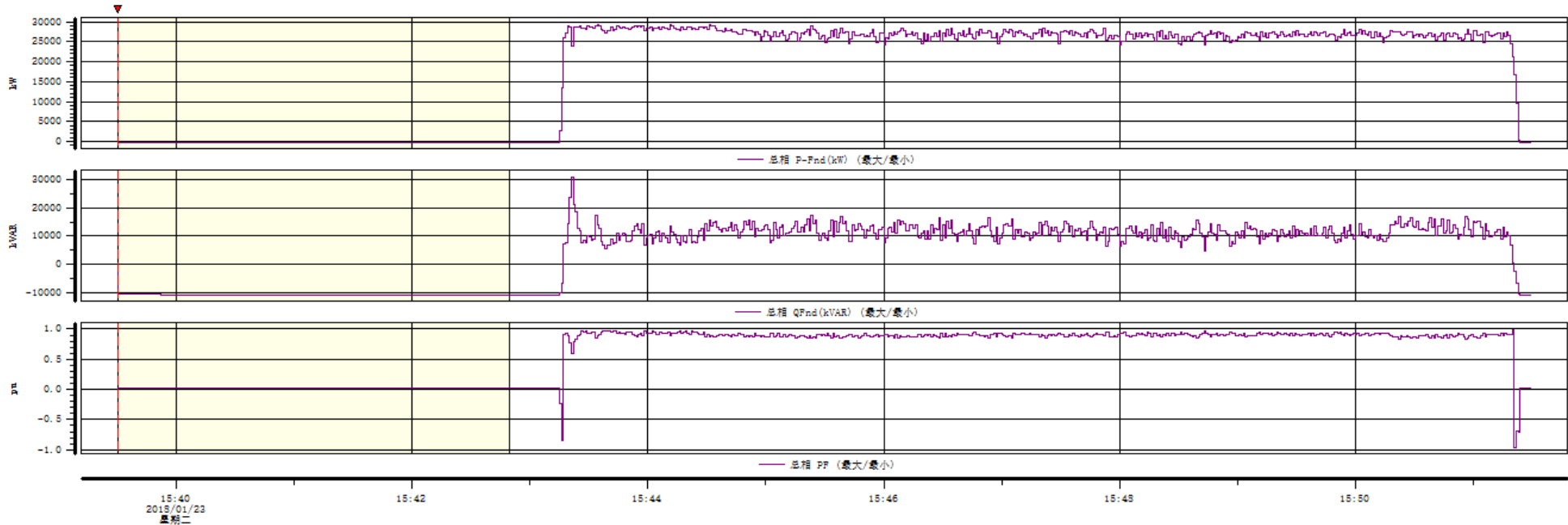
2. 测试点：南精炼炉 35KV 进线侧

- ① 测试时间：2018 年 1 月 23 日 15 : 39-----2018 年 1 月 23 日 15 : 52
- ② 额定电压：35kV
- ③ 取样间隔：1S
- ④ 测试仪器：德国高美 MW30HA017 型电能质量测试仪
- ⑤ 工况说明：测试时，测试时补偿装置已投入。

三相有功、无功、功率因数

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)



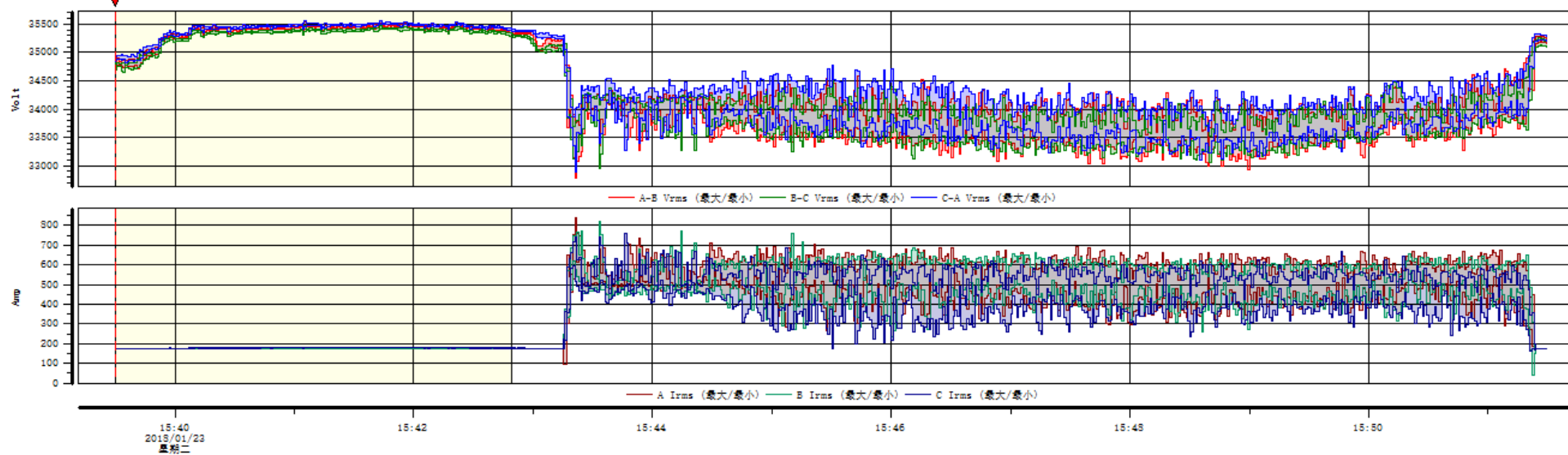
事件 #1 在 2018/01/23 15:39:30.000
趋势

	最小	最大
总相P-Fnd (kW)	-307.5	29286
总相QFnd (kVAR)	-10902	30806
总相PF	-0.9673	0.9909

三相基波电压值和基波电流值

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)



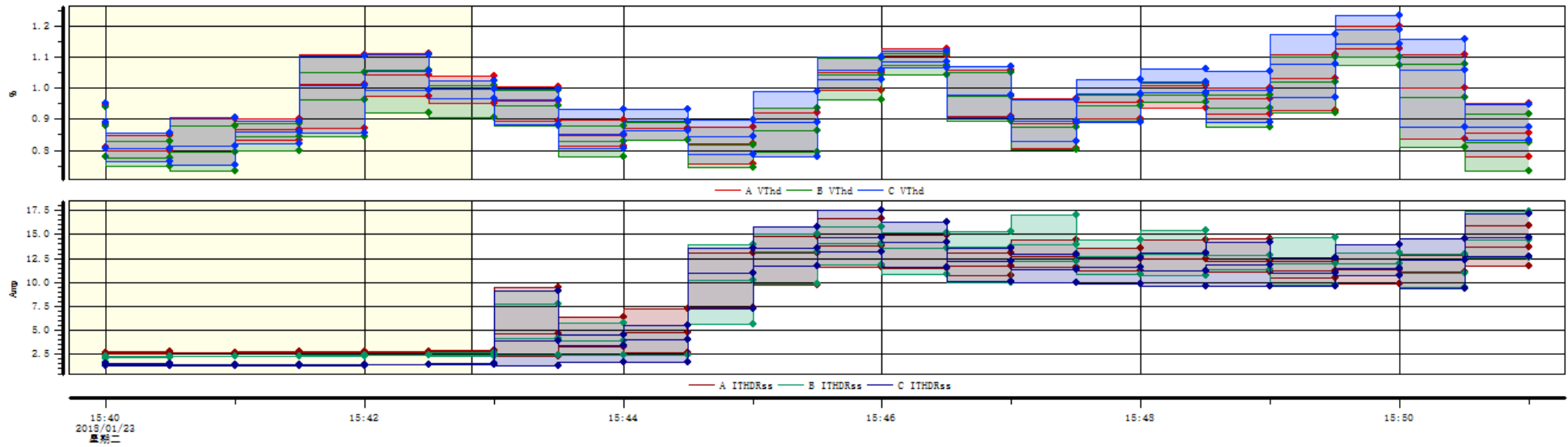
事件 #1 在 2018/01/23 15:39:30.000
趋势

	最小	最大
<i>A-BVrms</i>	<i>32775</i>	<i>35533</i>
<i>B-CVrms</i>	<i>32950</i>	<i>35473</i>
<i>C-AVrms</i>	<i>32881</i>	<i>35568</i>
<i>AIrms</i>	<i>93.44</i>	<i>841.0</i>
<i>BIrms</i>	<i>38.14</i>	<i>817.8</i>
<i>CIrms</i>	<i>164.4</i>	<i>757.6</i>

三相谐波电压总畸变率及三相总谐波电流有效值

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)

趋势图



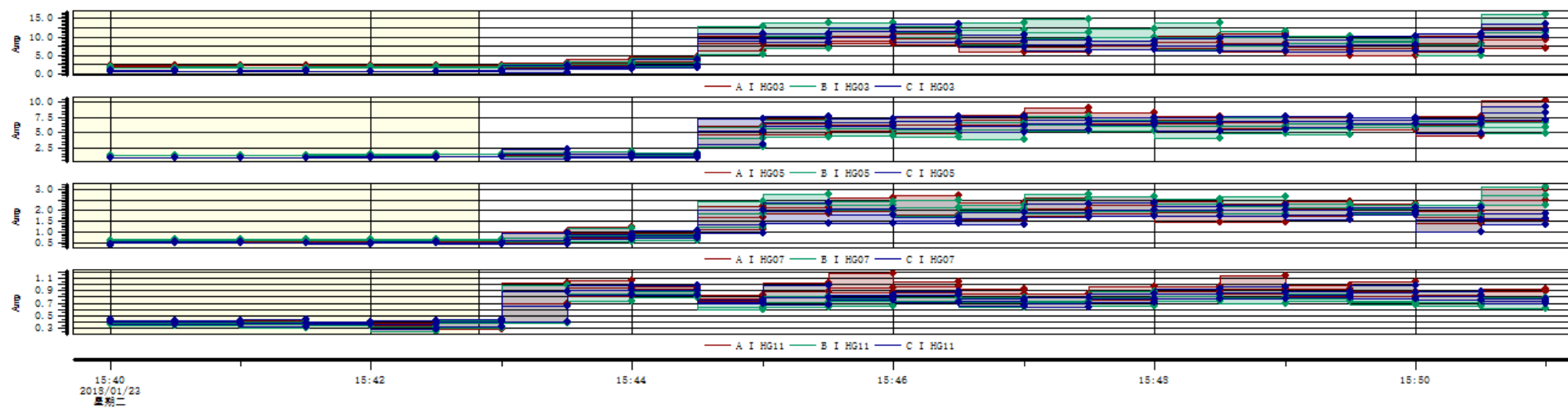
事件 #1 在 2018/01/23 15:39:30.000
趋势

	最小	最大
<i>AVThd</i>	0.7527	1.198
<i>BVThd</i>	0.7317	1.143
<i>CVThd</i>	0.7535	1.235
<i>AITHDRss</i>	2.257	16.64
<i>BITHDRss</i>	1.727	17.44
<i>CITHDRss</i>	1.256	17.57

各主要谐波电流有效值

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (64CCD427h)



事件 #1 在 2018/01/23 15:39:30.000
趋势

	最小	最大
AI HG03	1.578	12.07
BI HG03	1.043	16.00
CI HG03	0.3766	13.39
AI HG05	1.075	10.14
BI HG05	0.9775	7.587
CI HG05	0.7696	9.153
AI HG07	0.4376	2.986
BI HG07	0.4351	3.090
CI HG07	0.3886	2.383
AI HG11	0.2554	1.169
BI HG11	0.2574	0.9879
CI HG11	0.2810	0.9817

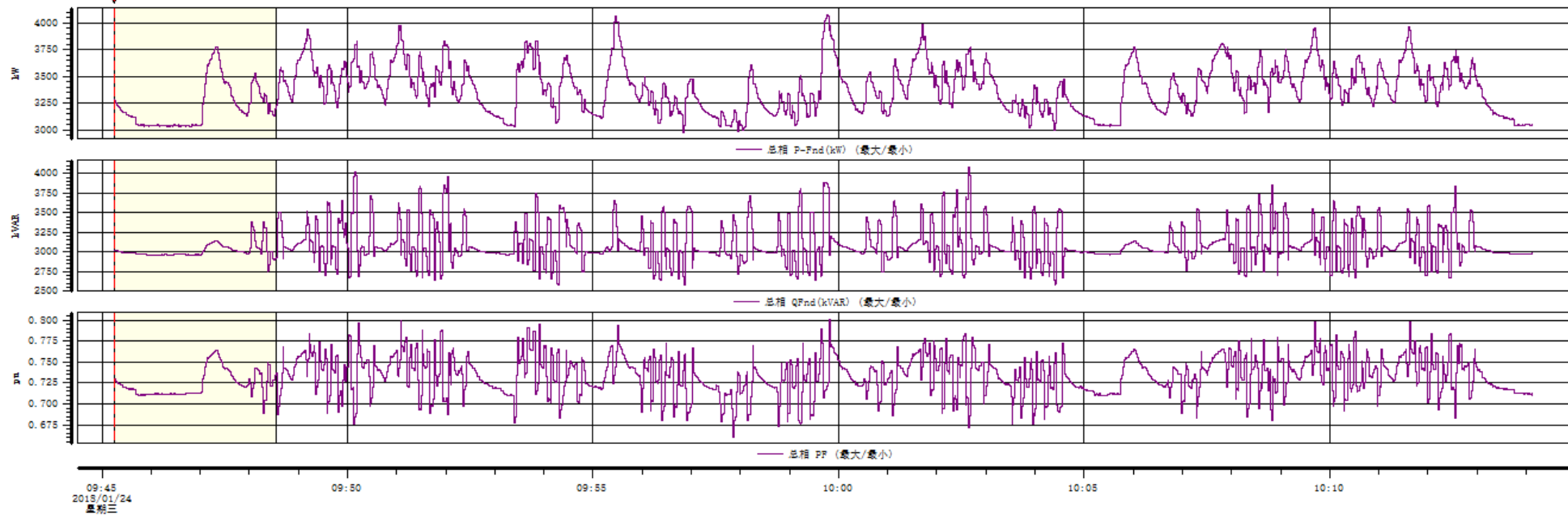
3. 测试点：热轧作业部粗轧 10KV 进线

- ① 测试时间：2018 年 1 月 24 日 09 : 45-----2018 年 1 月 24 日 10 : 14
- ② 额定电压：10kV
- ③ 取样间隔：1S
- ④ 测试仪器：德国高美 MW30HA017 型电能质量测试仪
- ⑤ 工况说明：测试时，测试点未包含无功补偿装置。

三相有功、无功、功率因数

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)



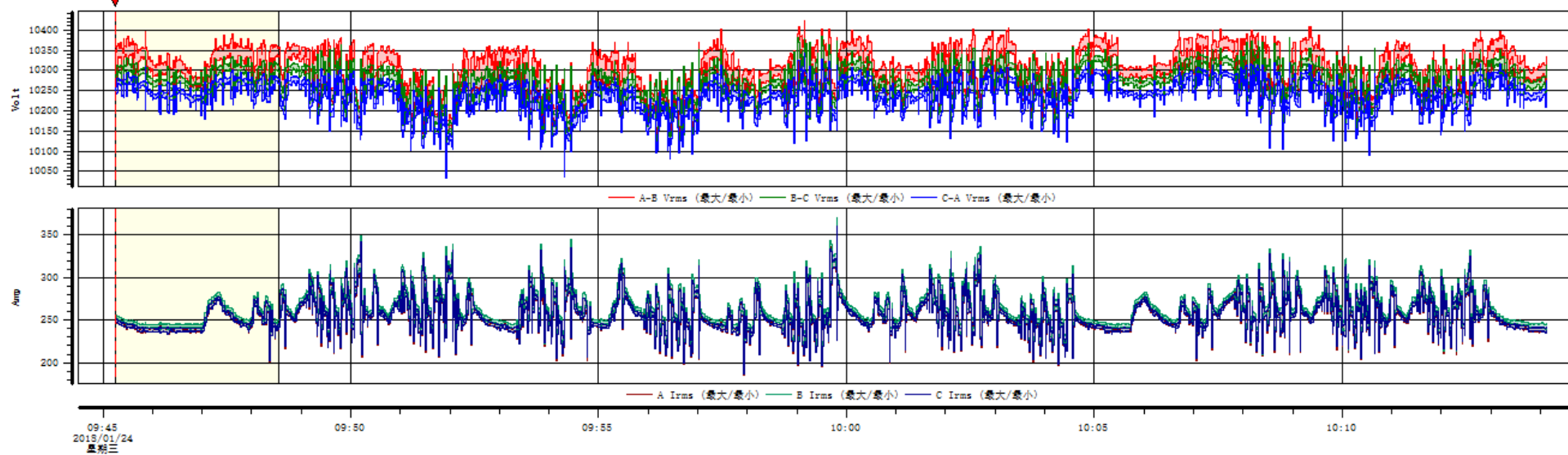
事件 #1 在 2018/01/24 09:45:15.000
趋势

	最小	最大
总相P-Fnd (kW)	2972	4078
总相Q-Fnd (kVAR)	2580	4080
总相PF	0.6603	0.8008

三相基波电压值和基波电流值

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)



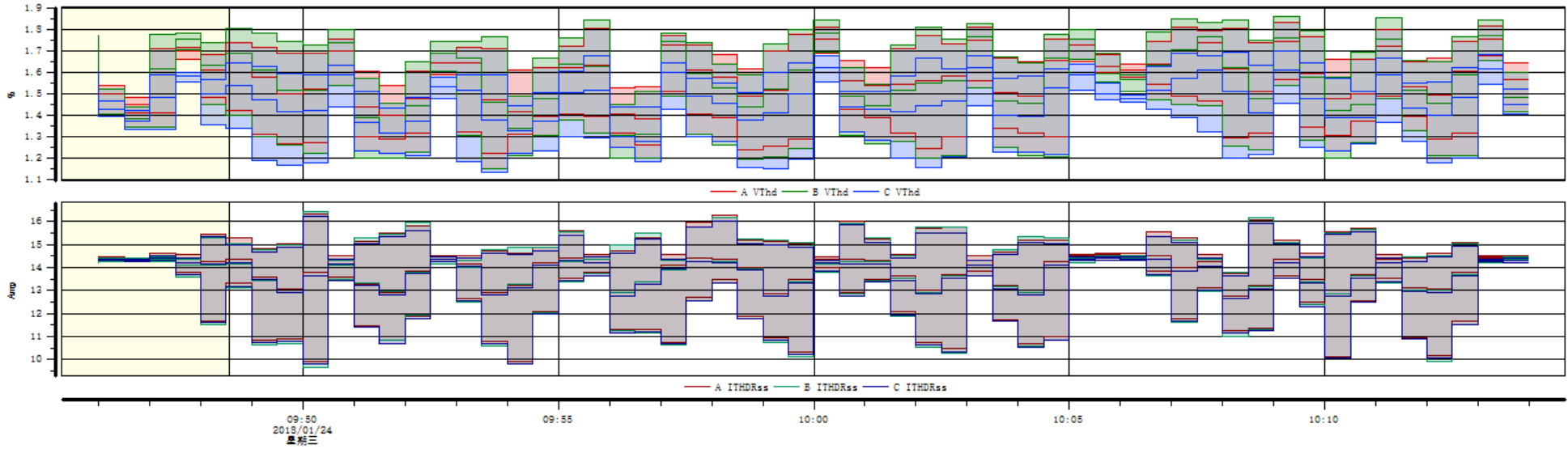
事件 #1 在 2018/01/24 09:45:15.000
趋势

	最小	最大
<i>A-BVrms</i>	10069	10424
<i>B-CVrms</i>	10047	10385
<i>C-AVrms</i>	10032	10342
<i>AIrms</i>	184.7	364.2
<i>BIrms</i>	189.1	371.0
<i>CIrms</i>	186.9	360.8

三相谐波电压总畸变率及三相总谐波电流有效值

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)

趋势图



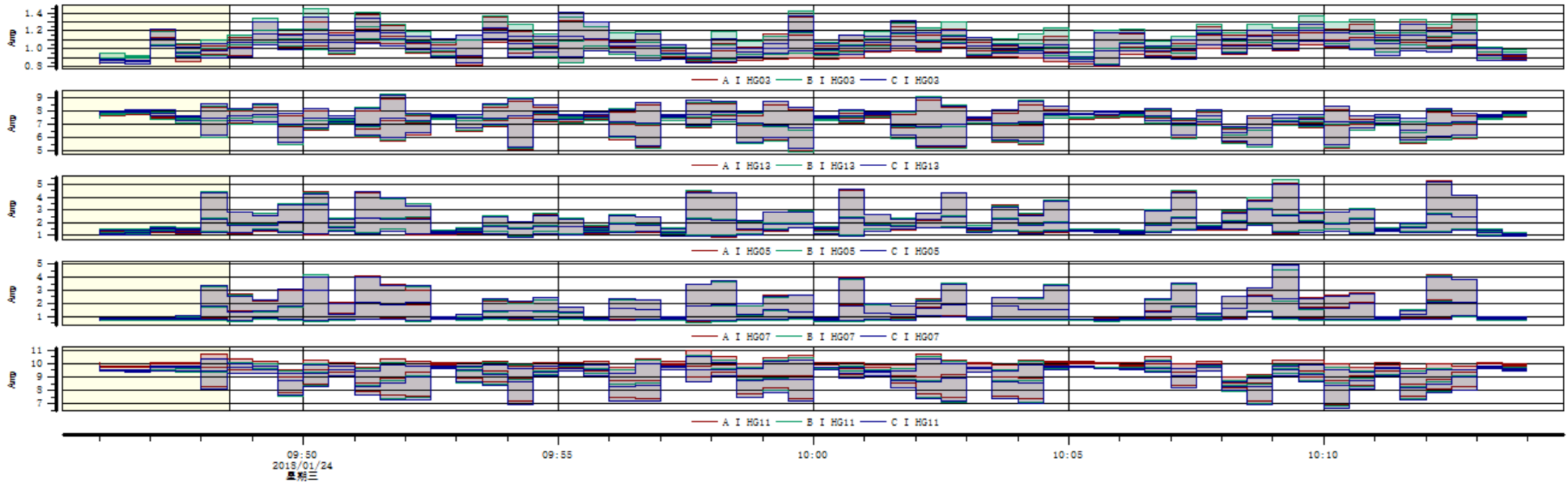
事件 #1 在 2018/01/24 09:45:15.000
趋势

	最小	最大
<i>AVThd</i>	1.223	1.837
<i>BVThd</i>	1.152	1.865
<i>CVThd</i>	1.132	1.704
<i>AITHDRss</i>	9.929	16.31
<i>BITHDRss</i>	9.643	16.45
<i>CITHDRss</i>	9.804	16.20

各主要谐波电流有效值

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (64CCD427h)

趋势图



事件 #1 在 2018/01/24 09:45:15.000
趋势

	最小	最大
<i>AI HG03</i>	<i>0.8082</i>	<i>1.383</i>
<i>BI HG03</i>	<i>0.8267</i>	<i>1.442</i>
<i>CI HG03</i>	<i>0.8163</i>	<i>1.414</i>
<i>AI HG05</i>	<i>0.8813</i>	<i>5.321</i>
<i>BI HG05</i>	<i>0.9597</i>	<i>5.351</i>
<i>CI HG05</i>	<i>0.8843</i>	<i>5.201</i>
<i>AI HG07</i>	<i>0.5856</i>	<i>4.532</i>
<i>BI HG07</i>	<i>0.5434</i>	<i>4.565</i>
<i>CI HG07</i>	<i>0.6498</i>	<i>4.897</i>
<i>AI HG11</i>	<i>6.981</i>	<i>10.94</i>
<i>BI HG11</i>	<i>6.809</i>	<i>10.61</i>
<i>CI HG11</i>	<i>6.706</i>	<i>10.50</i>
<i>AI HG13</i>	<i>5.030</i>	<i>8.899</i>
<i>BI HG13</i>	<i>4.985</i>	<i>9.237</i>
<i>CI HG13</i>	<i>5.178</i>	<i>9.146</i>

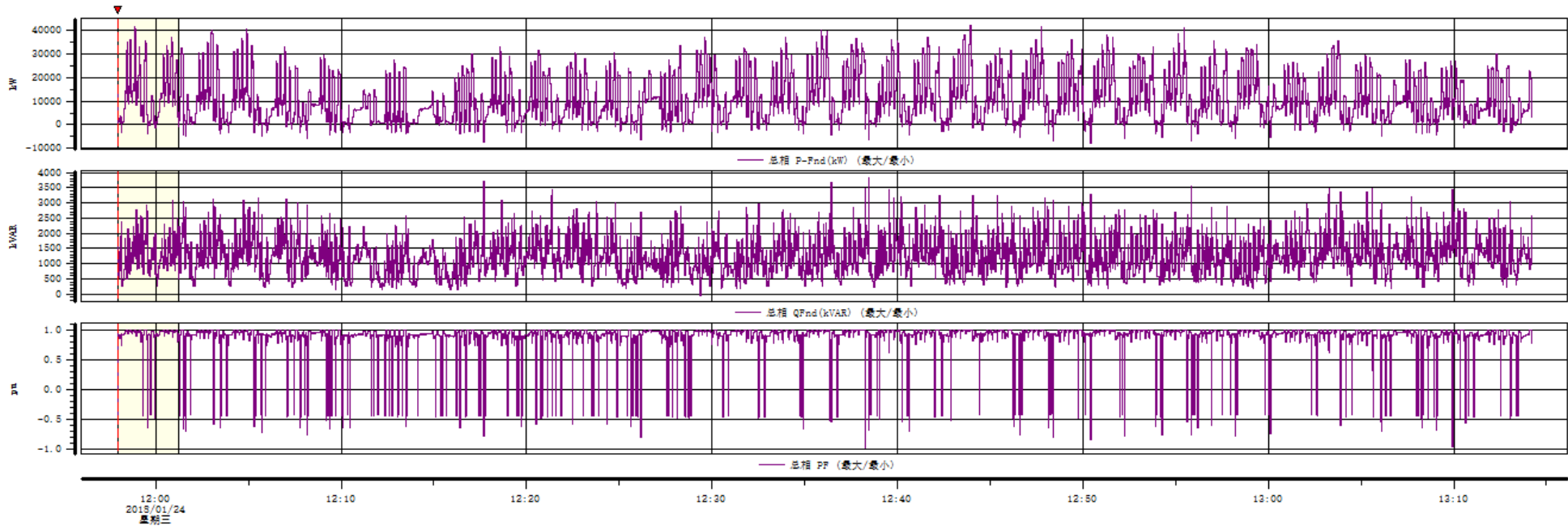
4. 测试点：热轧作业部主传动 35KV I 段

- ① 测试时间：2018 年 1 月 24 日 11 : 57-----2018 年 1 月 24 日 13 : 14
- ② 额定电压：35kV
- ③ 取样间隔：1S
- ④ 测试仪器：德国高美 MW30HA017 型电能质量测试仪
- ⑤ 工况说明：测试时，测试点未包含无功补偿装置。

三相有功、无功、功率因数

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)



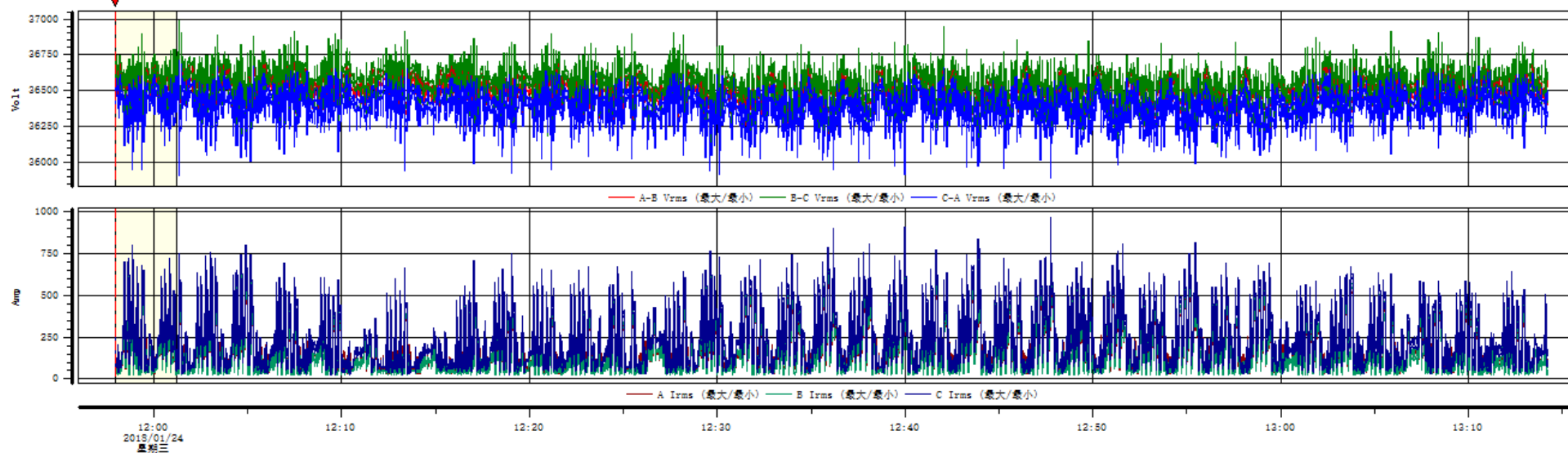
事件 #1 在 2018/01/24 11:57:57.000
趋势

	最小	最大
总相P-Fnd(kW)	-7853	42072
总相QFnd(kVAR)	-50.43	3833
总相PF	-0.9800	0.9995

三相基波电压值和基波电流值

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)



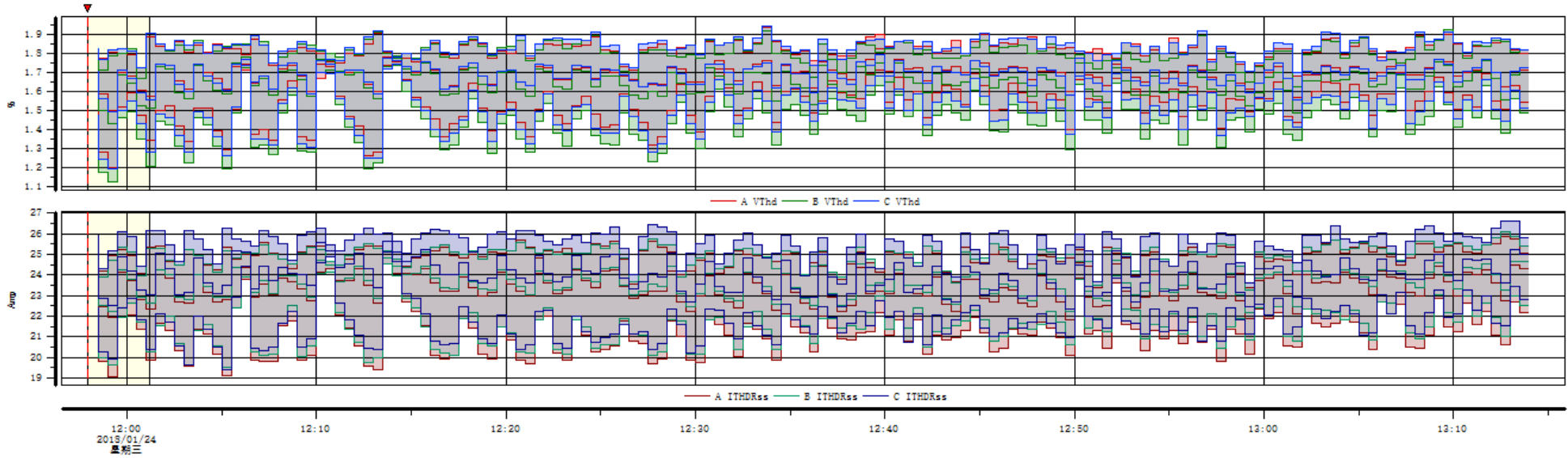
事件 #1 在 2018/01/24 11:57:57.000
趋势

	最小	最大
<i>A-BVrms</i>	36016	36858
<i>B-CVrms</i>	35994	36991
<i>C-AVrms</i>	35888	36711
<i>AIrms</i>	31.73	890.9
<i>BIrms</i>	21.99	900.8
<i>CIrms</i>	25.33	965.3

三相谐波电压总畸变率及三相总谐波电流有效值

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)

趋势图



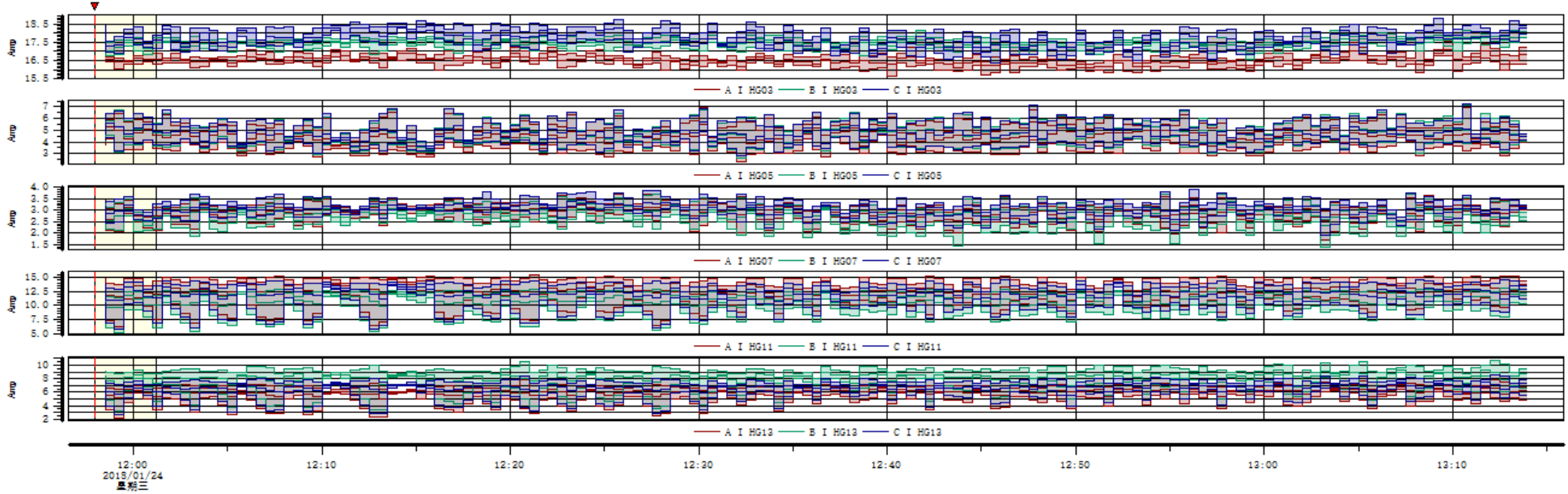
事件 #1 在 2018/01/24 11:57:57.000
趋势

	最小	最大
<i>AVThd</i>	1.198	1.939
<i>BVThd</i>	1.122	1.921
<i>CVThd</i>	1.194	1.945
<i>AITHDRss</i>	19.04	25.86
<i>BITHDRss</i>	19.55	26.09
<i>CITHDRss</i>	19.38	26.63

各主要谐波电流有效值

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (64CCD427h)

趋势图



事件 #1 在 2018/01/24 11:57:57.000
趋势

	最小	最大
<i>AI HG03</i>	<i>15.68</i>	<i>17.58</i>
<i>BI HG03</i>	<i>16.54</i>	<i>18.16</i>
<i>CI HG03</i>	<i>16.40</i>	<i>18.77</i>
<i>AI HG05</i>	<i>2.352</i>	<i>6.923</i>
<i>BI HG05</i>	<i>2.671</i>	<i>7.162</i>
<i>CI HG05</i>	<i>2.872</i>	<i>7.219</i>
<i>AI HG07</i>	<i>1.694</i>	<i>3.683</i>
<i>BI HG07</i>	<i>1.395</i>	<i>3.715</i>
<i>CI HG07</i>	<i>1.928</i>	<i>3.890</i>
<i>AI HG11</i>	<i>6.132</i>	<i>15.34</i>
<i>BI HG11</i>	<i>5.216</i>	<i>12.99</i>
<i>CI HG11</i>	<i>5.748</i>	<i>14.61</i>
<i>AI HG13</i>	<i>2.186</i>	<i>7.918</i>
<i>BI HG13</i>	<i>3.185</i>	<i>10.66</i>
<i>CI HG13</i>	<i>2.631</i>	<i>8.501</i>

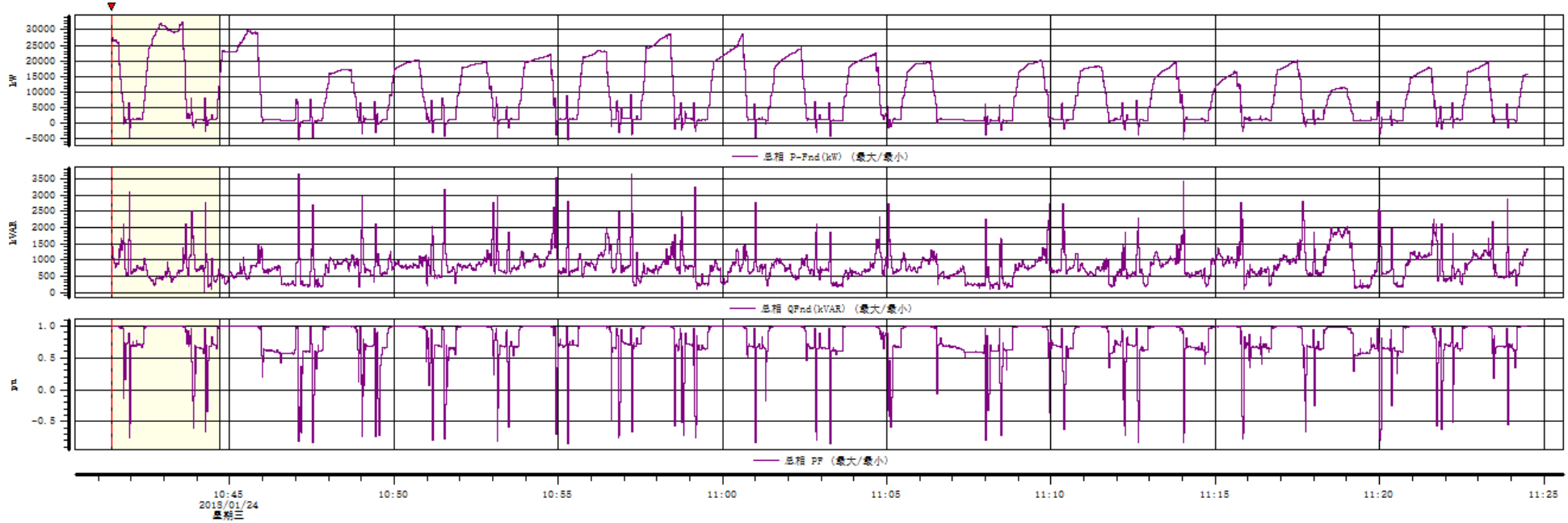
5. 测试点：热轧作业部主传动 35KV II 段

- ① 测试时间：2018 年 1 月 24 日 10 : 41-----2018 年 1 月 24 日 11 : 25
- ② 额定电压：35kV
- ③ 取样间隔：1S
- ④ 测试仪器：德国高美 MW30HA017 型电能质量测试仪
- ⑤ 工况说明：测试时，测试点未包含无功补偿装置。

三相有功、无功、功率因数

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (64CCD427h)

趋势图



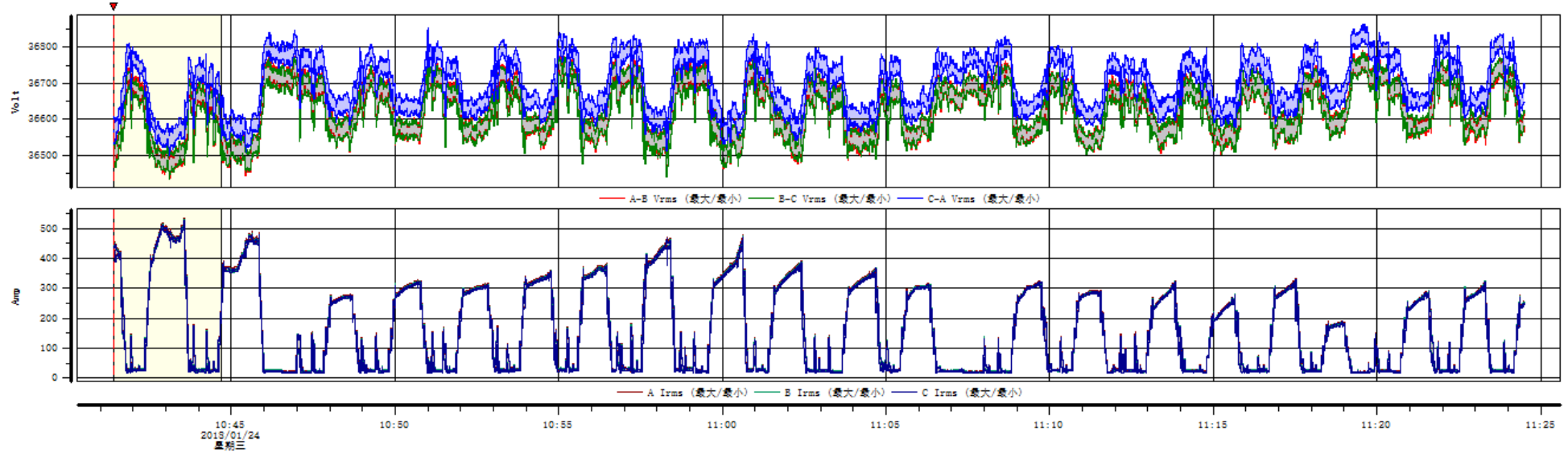
事件 #1 在 2018/01/24 10:41:24.000
趋势

	最小	最大
总相P-Fnd (kW)	-5388	32475
总相QFnd (kVAR)	17.57	3651
总相PF	-0.8498	0.9995

三相基波电压值和基波电流值

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)



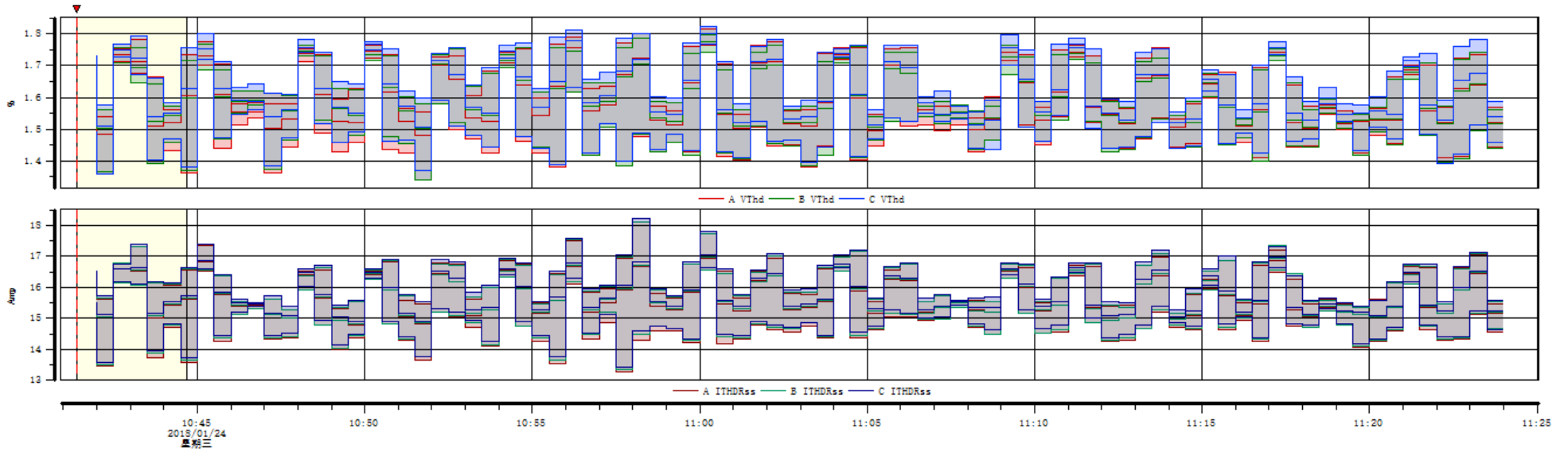
事件 #1 在 2018/01/24 10:41:24.000
趋势

	最小	最大
<i>A-BVrms</i>	36436	36793
<i>B-CVrms</i>	36432	36787
<i>C-AVrms</i>	36499	36865
<i>AIrms</i>	16.03	535.9
<i>BIrms</i>	16.31	528.5
<i>CIrms</i>	15.88	526.6

三相谐波电压总畸变率及三相总谐波电流有效值

Dran-View 6.18.03 HASP : 1691145255 (64CCD427h)

趋势图



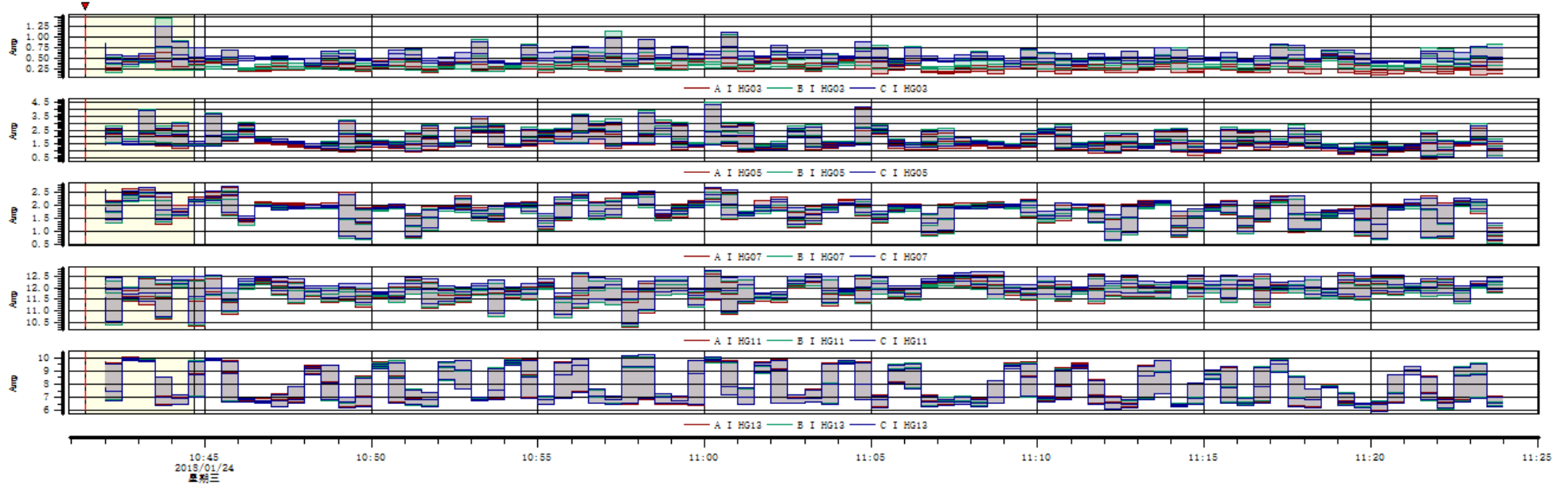
事件 #1 在 2018/01/24 10:41:24.000
趋势

	最小	最大
<i>AVThd</i>	1.338	1.817
<i>BVThd</i>	1.341	1.798
<i>CVThd</i>	1.357	1.825
<i>AITHDRss</i>	13.26	18.11
<i>BITHDRss</i>	13.36	18.10
<i>CITHDRss</i>	13.42	18.23

各主要谐波电流有效值

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (64CCD427h)

趋势图



事件 #1 在 2018/01/24 10:41:24.000
趋势

	最小	最大
<i>AI HG03</i>	<i>0.1146</i>	<i>0.6730</i>
<i>BI HG03</i>	<i>0.1682</i>	<i>1.448</i>
<i>CI HG03</i>	<i>0.3151</i>	<i>1.249</i>
<i>AI HG05</i>	<i>0.4369</i>	<i>4.325</i>
<i>BI HG05</i>	<i>0.6822</i>	<i>4.487</i>
<i>CI HG05</i>	<i>0.4822</i>	<i>4.327</i>
<i>AI HG07</i>	<i>0.6527</i>	<i>2.706</i>
<i>BI HG07</i>	<i>0.5741</i>	<i>2.557</i>
<i>CI HG07</i>	<i>0.6803</i>	<i>2.733</i>
<i>AI HG11</i>	<i>10.31</i>	<i>12.61</i>
<i>BI HG11</i>	<i>10.35</i>	<i>12.68</i>
<i>CI HG11</i>	<i>10.45</i>	<i>12.72</i>
<i>AI HG13</i>	<i>6.048</i>	<i>10.07</i>
<i>BI HG13</i>	<i>5.983</i>	<i>10.09</i>
<i>CI HG13</i>	<i>5.992</i>	<i>10.20</i>

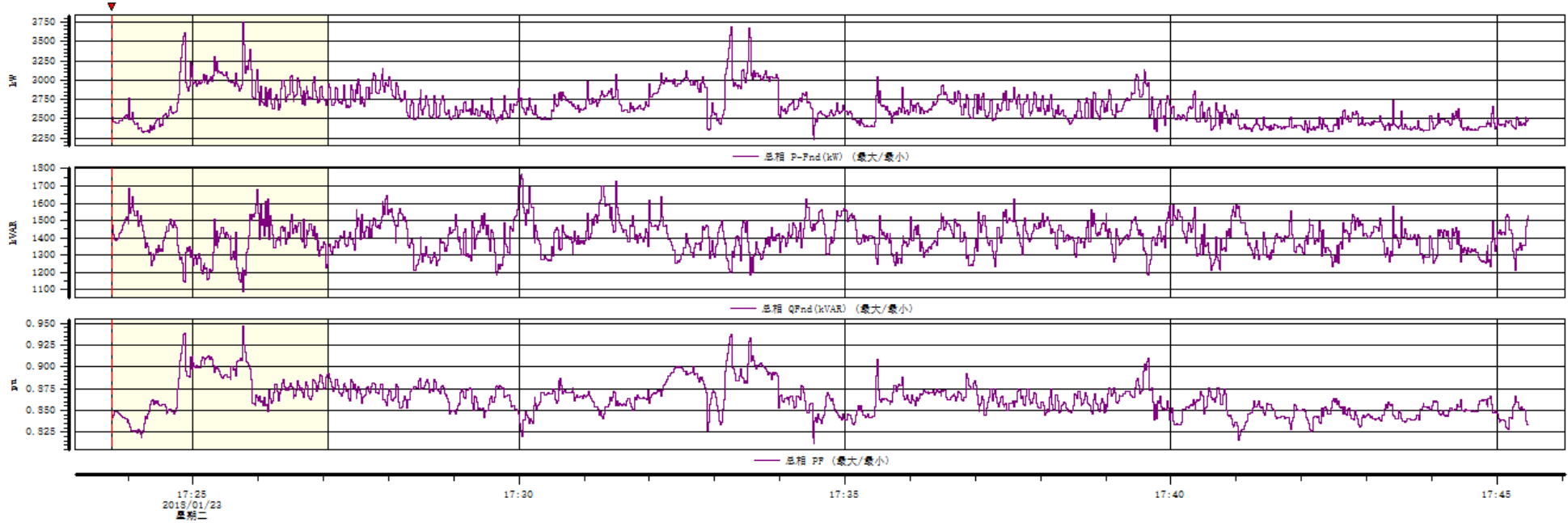
6. 测试点：酸轧作业部 10KV I 段

- ① 测试时间：2018 年 1 月 23 日 17 : 23-----2018 年 1 月 23 日 17 : 46
- ② 额定电压：10kV
- ③ 取样间隔：1S
- ④ 测试仪器：德国高美 MW30HA017 型电能质量测试仪
- ⑤ 工况说明：测试时，测试点未包含无功补偿装置。

三相有功、无功、功率因数

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (64CCD427h)



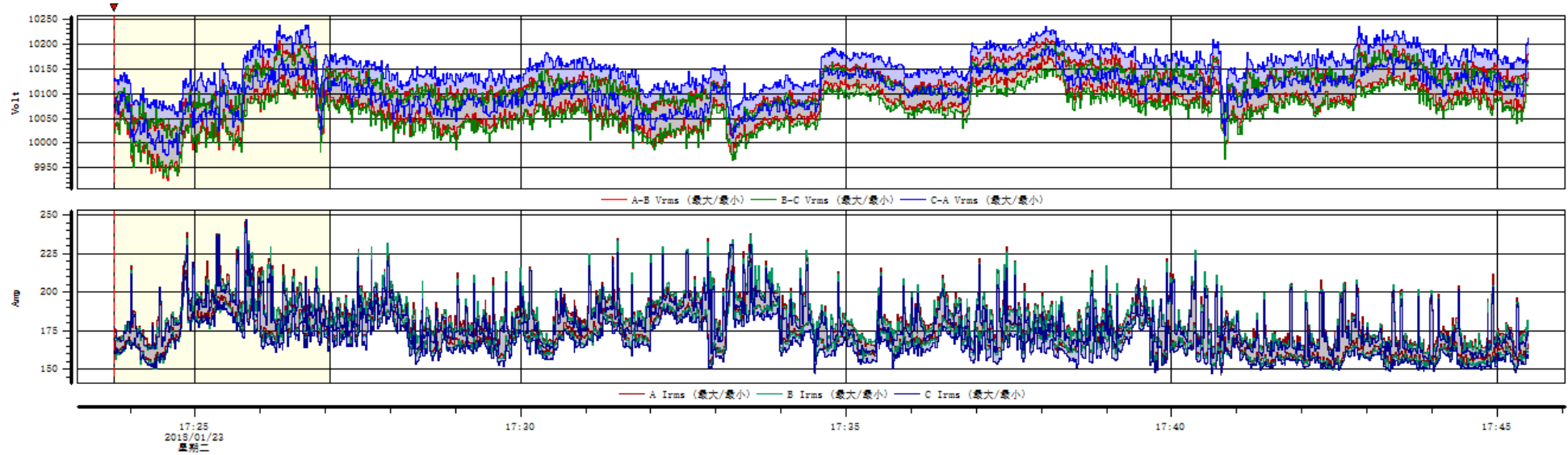
事件 #1 在 2018/01/23 17:23:45.000
趋势

	最小	最大
总相P-Fnd (kW)	2228	3750
总相QFnd (kVAR)	1088	1769
总相PF	0.8118	0.9470

三相基波电压值和基波电流值

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (64CCD427h)



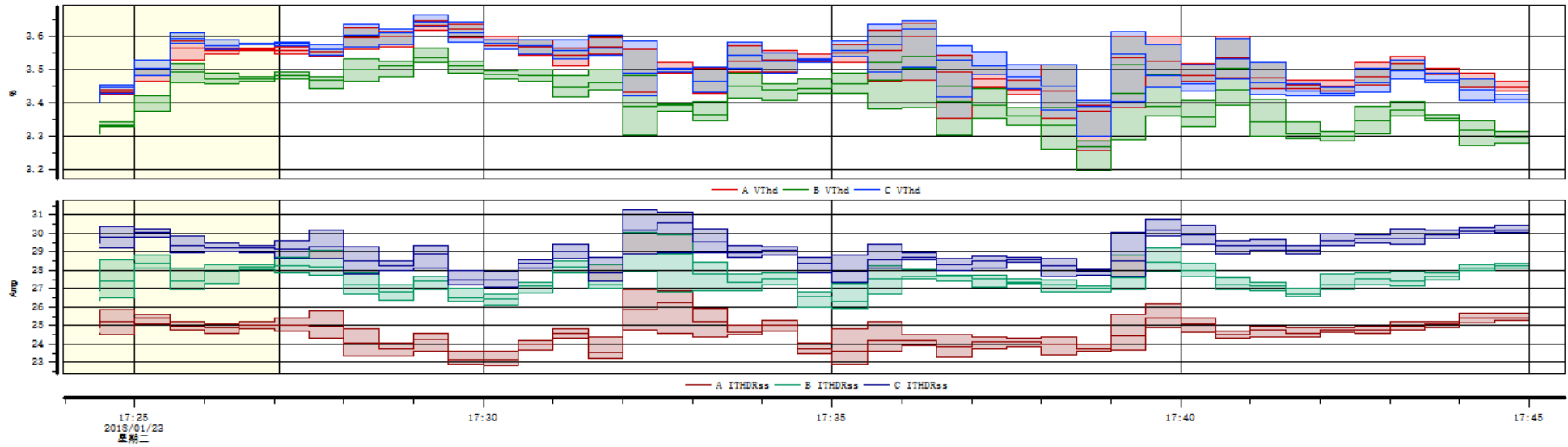
事件 #1 在 2018/01/23 17:23:45.000
趋势

	最小	最大
<i>A-BVrms</i>	9924	10212
<i>B-CVrms</i>	9932	10205
<i>C-AVrms</i>	9975	10239
<i>AIrms</i>	146.0	247.3
<i>BIrms</i>	149.7	245.9
<i>CIrms</i>	147.0	246.8

三相谐波电压总畸变率及三相总谐波电流有效值

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)

趋势图



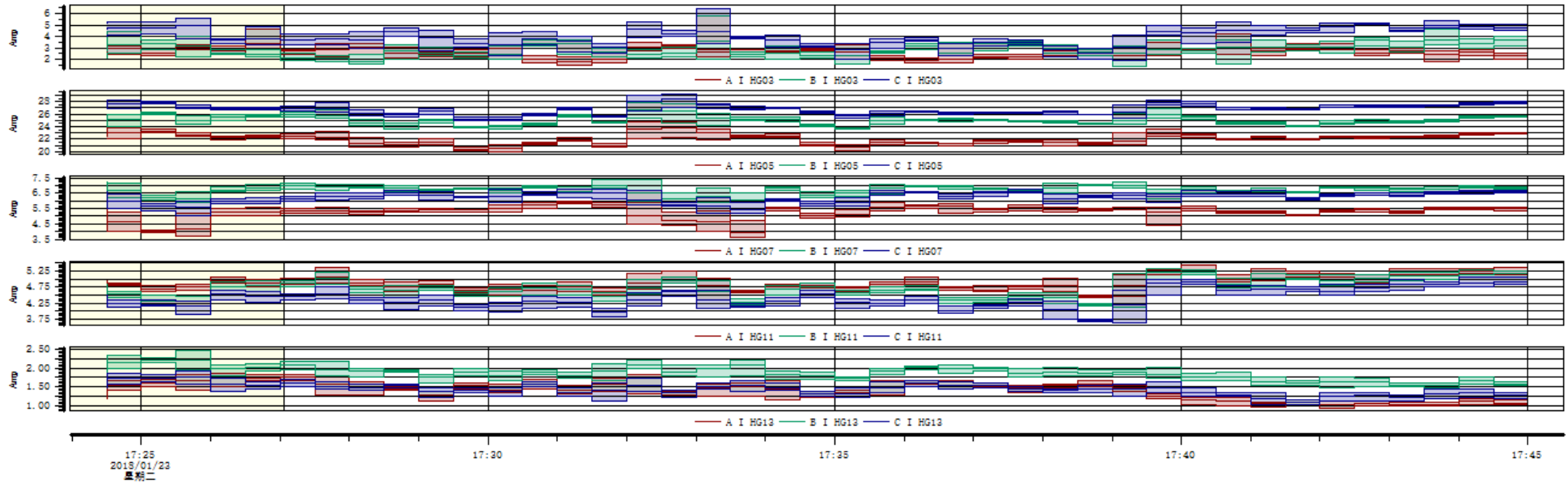
事件 #1 在 2018/01/23 17:23:45.000
趋势

	最小	最大
<i>AVThd</i>	3.256	3.646
<i>BVThd</i>	3.193	3.563
<i>CVThd</i>	3.300	3.665
<i>AITHDRss</i>	22.81	26.96
<i>BITHDRss</i>	25.96	30.04
<i>CITHDRss</i>	27.09	31.31

各主要谐波电流有效值

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (64CCD427h)

趋势图



事件 #1 在 2018/01/23 17:23:45.000
趋势

	最小	最大
AI HG03	1.518	4.588
BI HG03	1.407	5.769
CI HG03	1.946	6.384
AI HG05	20.01	24.74
BI HG05	23.52	27.93
CI HG05	24.96	29.13
AI HG07	3.658	6.010
BI HG07	5.874	7.357
CI HG07	5.055	6.771
AI HG11	4.420	5.427
BI HG11	4.127	5.325
CI HG11	3.650	5.066
AI HG13	0.9370	1.860
BI HG13	1.469	2.461
CI HG13	1.017	1.939

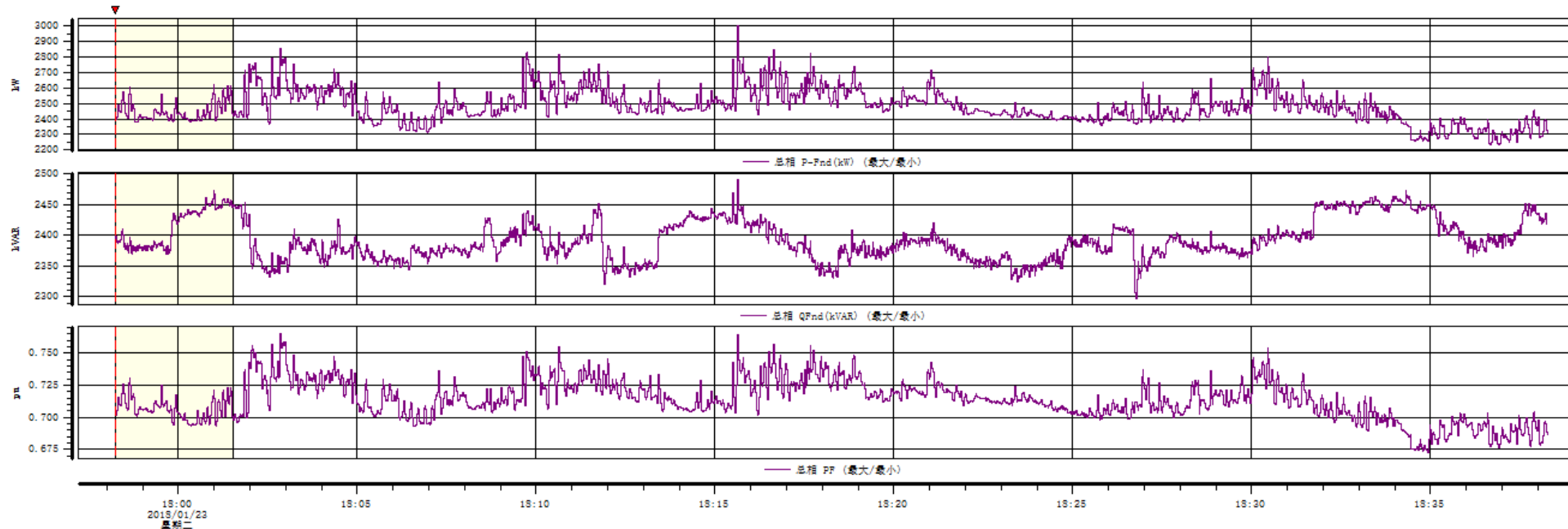
7. 测试点：酸轧作业部 10KV II 段

- ① 测试时间：2018 年 1 月 23 日 17 : 58-----2018 年 1 月 23 日 18 : 39
- ② 额定电压：10kV
- ③ 取样间隔：1S
- ④ 测试仪器：德国高美 MW30HA017 型电能质量测试仪
- ⑤ 工况说明：测试时，测试点未包含无功补偿装置。

三相有功、无功、功率因数

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)



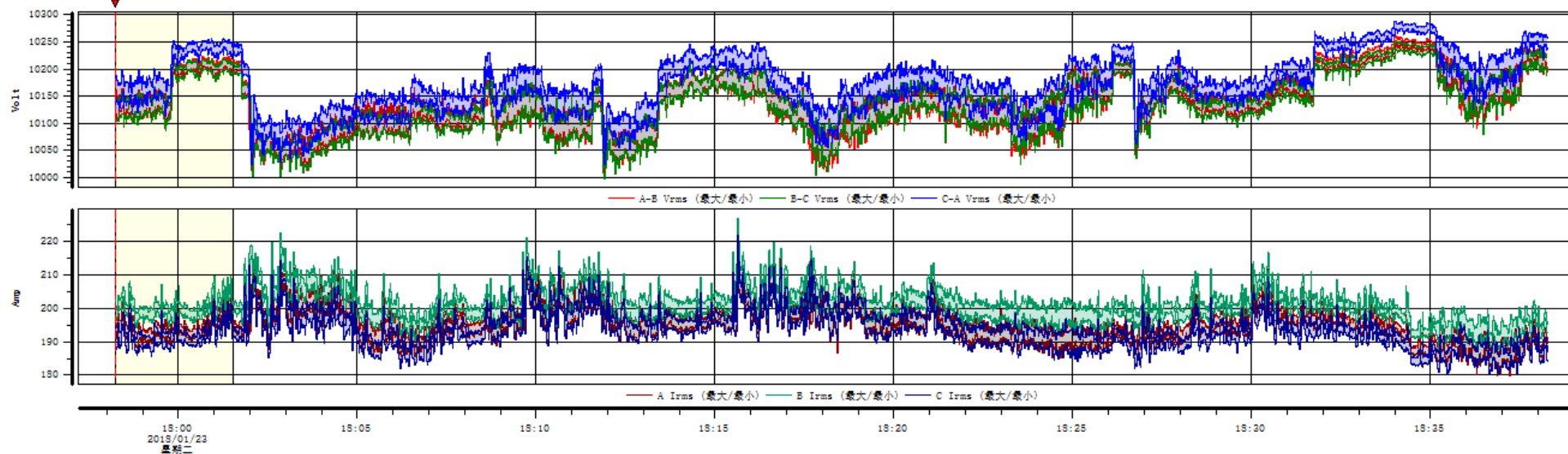
事件 #1 在 2018/01/23 17:58:14.000
趋势

	最小	最大
总相P-Fnd (kW)	2233	3003
总相Q-Fnd (kVAR)	2297	2491
总相PF	0.6724	0.7652

三相基波电压值和基波电流值

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)



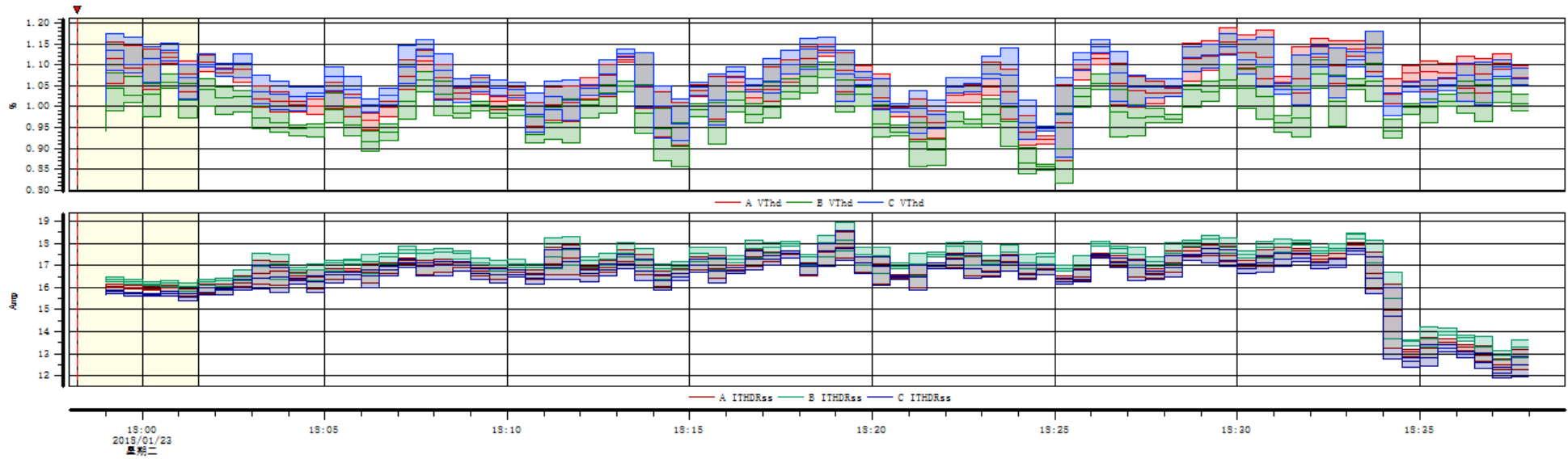
事件 #1 在 2018/01/23 17:58:14.000
趋势

	最小	最大
<i>A-BVrms</i>	10000	10262
<i>B-CVrms</i>	9997	10251
<i>C-AVrms</i>	10024	10288
<i>A Arms</i>	179.7	222.0
<i>B Arms</i>	186.9	227.1
<i>C Arms</i>	180.5	222.1

三相谐波电压总畸变率及三相总谐波电流有效值

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)

趋势图



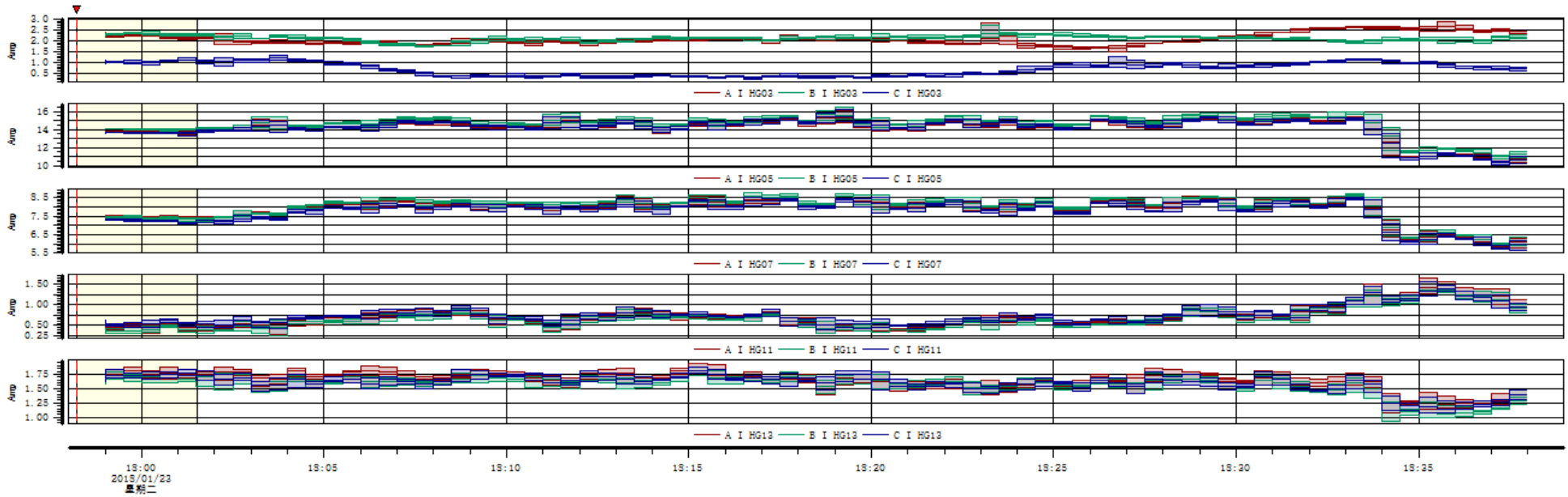
事件 #1 在 2018/01/23 17:58:14.000
趋势

	最小	最大
<i>AVThd</i>	0.8716	1.191
<i>BVThd</i>	0.8148	1.112
<i>CVThd</i>	0.8781	1.181
<i>AITHDRss</i>	12.29	18.54
<i>BITHDRss</i>	12.69	18.98
<i>CITHDRss</i>	11.88	18.56

各主要谐波电流有效值

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (64CCD427h)

趋势图



事件 #1 在 2018/01/23 17:58:14.000
趋势

	最小	最大
AI HG03	1.491	2.853
BI HG03	1.735	2.682
CI HG03	0.2469	1.338
AI HG05	10.32	16.09
BI HG05	10.78	16.44
CI HG05	10.14	16.19
AI HG07	5.759	8.627
BI HG07	5.907	8.767
CI HG07	5.663	8.560
AI HG11	0.2839	1.642
BI HG11	0.2613	1.553
CI HG11	0.4087	1.557
AI HG13	1.080	1.930
BI HG13	0.9372	1.821
CI HG13	1.079	1.869

8. 测试点：酸轧作业部 10KV III段

① 测试时间：2018年1月23日19:09-----2018年1月24日08:26

② 额定电压：10kV

③ 取样间隔：1S

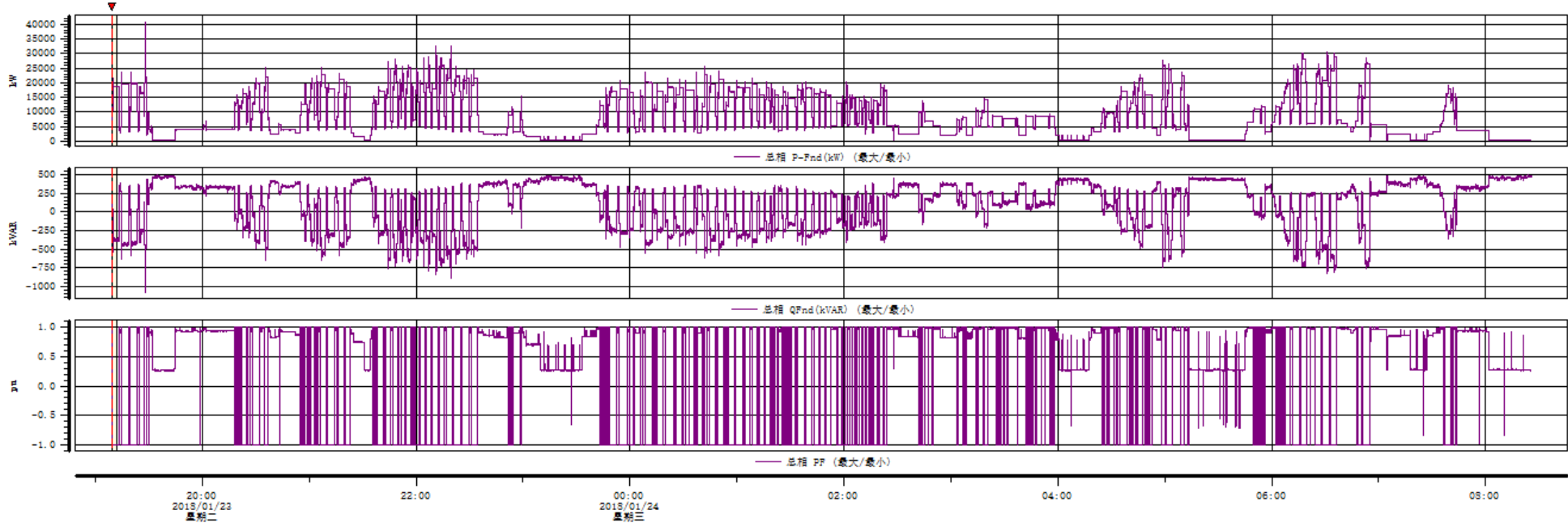
④ 测试仪器：德国高美 MW30HA017 型电能质量测试仪

⑤ 工况说明：测试时，测试点未包含无功补偿装置。

三相有功、无功、功率因数

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)



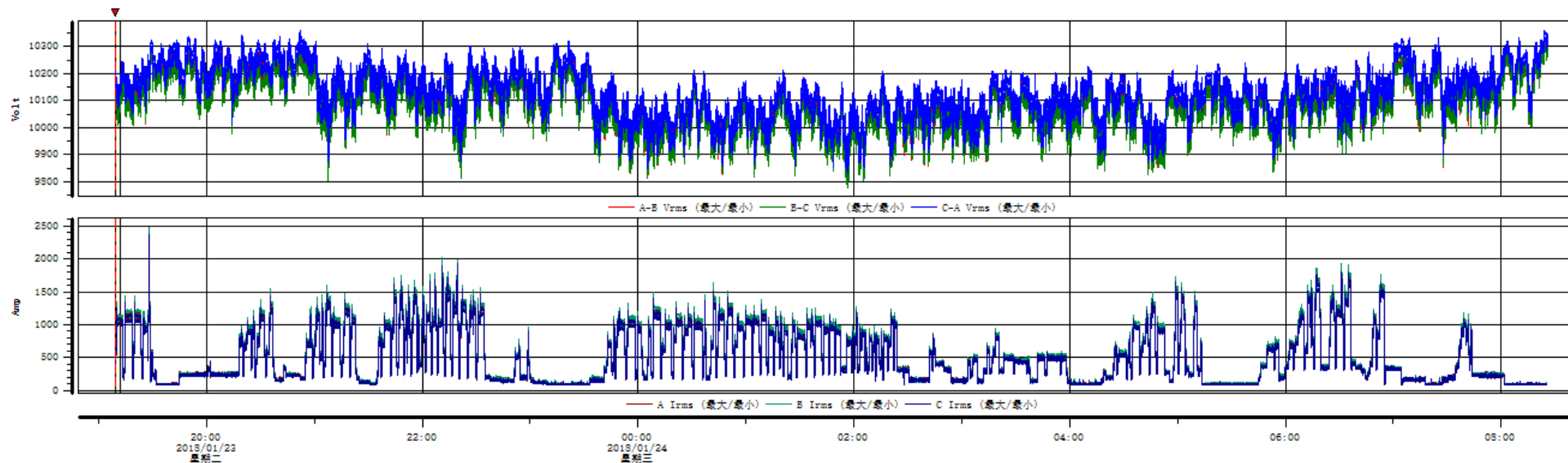
事件 #1 在 2018/01/23 19:09:18.000
趋势

	最小	最大
三相P-Fnd (kW)	412.4	40729
三相QFnd (kVAR)	-1083	499.8
三相PF	-0.9985	0.9990

三相基波电压值和基波电流值

趋势图

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)



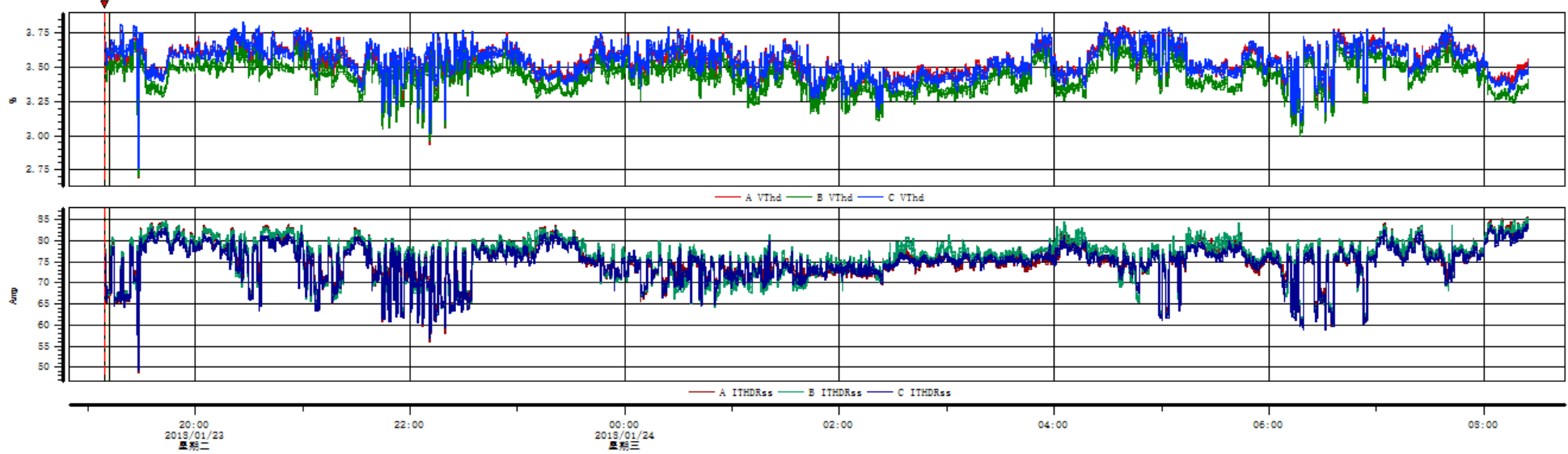
事件 #1 在 2018/01/23 19:09:18.000
趋势

	最小	最大
<i>A-BVrms</i>	9798	10330
<i>B-CVrms</i>	9775	10323
<i>C-AVrms</i>	9832	10361
<i>AIrms</i>	78.91	2411
<i>BIrms</i>	79.88	2487
<i>CIrms</i>	76.06	2369

三相谐波电压总畸变率及三相总谐波电流有效值

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (640CD427h)

趋势图



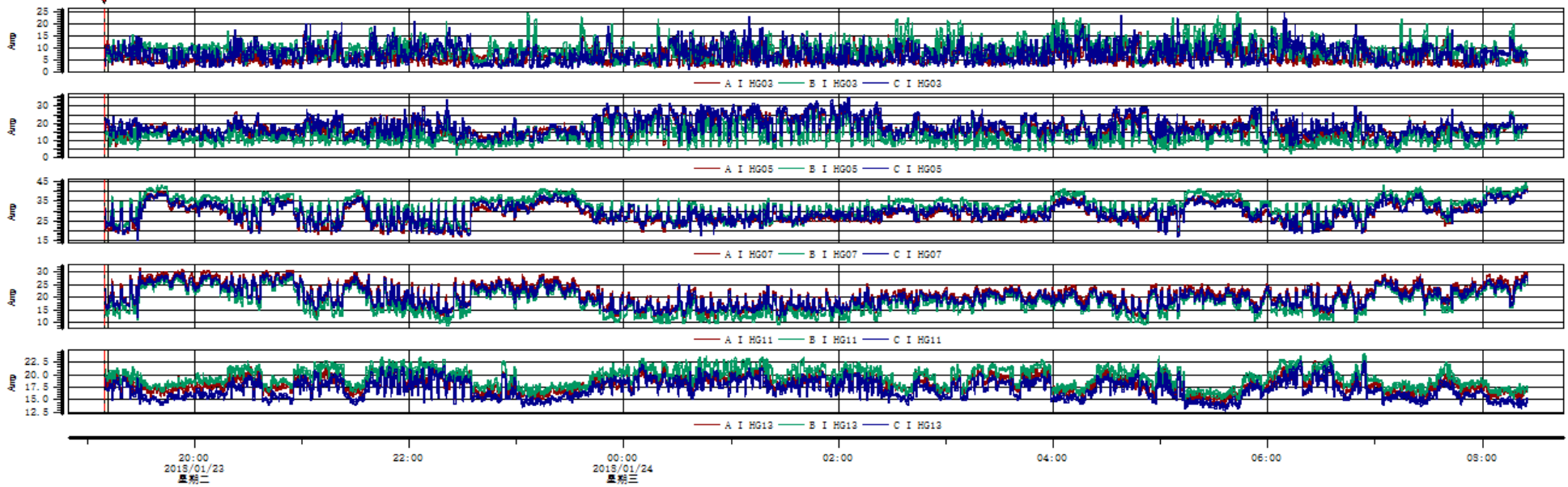
事件 #1 在 2018/01/23 19:09:18.000
趋势

	最小	最大
<i>AVThd</i>	2.688	3.832
<i>BVThd</i>	2.704	3.750
<i>CVThd</i>	2.764	3.836
<i>AITHDRss</i>	48.59	85.74
<i>BITHDRss</i>	49.96	85.23
<i>CITHDRss</i>	49.25	84.04

各主要谐波电流有效值

Dran-View 6.15.03 HASP : 1691145255 (64CCD427h)

趋势图



事件 #1 在 2018/01/23 19:09:18.000
趋势

	最小	最大
<i>AI HG03</i>	<i>1.346</i>	<i>19.10</i>
<i>BI HG03</i>	<i>1.471</i>	<i>24.77</i>
<i>CI HG03</i>	<i>1.116</i>	<i>24.30</i>
<i>AI HG05</i>	<i>4.280</i>	<i>32.19</i>
<i>BI HG05</i>	<i>1.657</i>	<i>28.39</i>
<i>CI HG05</i>	<i>6.442</i>	<i>34.98</i>
<i>AI HG07</i>	<i>15.77</i>	<i>41.41</i>
<i>BI HG07</i>	<i>18.14</i>	<i>44.23</i>
<i>CI HG07</i>	<i>15.31</i>	<i>40.85</i>
<i>AI HG11</i>	<i>10.77</i>	<i>31.31</i>
<i>BI HG11</i>	<i>8.980</i>	<i>28.99</i>
<i>CI HG11</i>	<i>11.94</i>	<i>30.06</i>
<i>AI HG13</i>	<i>13.94</i>	<i>23.04</i>
<i>BI HG13</i>	<i>14.80</i>	<i>24.17</i>
<i>CI HG13</i>	<i>12.79</i>	<i>22.82</i>

第三篇 测试结果分析

通过“第二篇”的分析数据，根据以下电网谐波国家标准，我们对三段测试结果进行分析：

1) 各电压等级谐波电压限值标准如表 1 所示：

表 1 公用电网谐波电压（相电压）限值

电网标称电压（kV）	电压总谐波畸变率（%）	各次谐波电压含有率（%）	
		奇次	偶次
0.38	5.0	4.0	2.0
6	4.0	3.2	1.6
10			
35	3.0	2.4	1.2
66			
110	2.0	1.6	0.8

2) 注入公共连接点的谐波电流允许值如表 2 所示：

表 2 注入公共连接点的谐波电流允许值

标准电压（kV）	基准短路容量（MVA）	谐波次数及谐波电流允许值（A）											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0.38	10	78	62	39	62	26	44	19	21	16	28	13	24
6	100	43	34	21	34	14	24	11	11	8.5	16	7.1	13
10	100	26	20	13	20	8.5	15	6.4	6.8	5.1	9.3	4.3	7.9
35	250	15	12	7.7	12	5.1	8.8	3.8	4.1	3.1	5.6	2.6	4.7
66	500	16	13	8.1	13	5.4	9.3	4.1	4.3	3.3	5.9	2.7	5.0
110	750	12	9.6	6.0	9.6	4.0	6.8	3.0	3.2	2.4	4.3	2.0	3.7
标准电压（kV）	基准短路容量（MVA）	谐波次数及谐波电流允许值（A）											
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0.38	10	11	12	9.7	18	8.6	16	7.8	8.9	7.1	14	6.5	12
6	100	6.1	6.8	5.3	10	4.7	9.0	4.3	4.9	3.9	7.4	3.6	6.8
10	100	3.7	4.1	3.2	6.0	2.8	5.4	2.6	2.9	2.3	4.5	2.1	4.1
35	250	2.2	2.5	1.9	3.6	1.7	3.2	1.5	1.8	1.4	2.7	1.3	2.5
66	500	2.3	2.6	2.0	3.8	1.8	3.4	1.6	1.9	1.5	2.8	1.4	2.6
110	750	1.7	1.9	1.5	2.8	1.3	2.5	1.2	1.4	1.1	2.1	1.0	1.9

注：220kV 基准短路容量取 2000MVA

一、测试结果:

1. 精炼作业部

测试项目(最大值)	北精炼	国标	备注	南精炼	国标	备注
电压总畸变率	1.7%	3%	合格	1.2%	3%	合格
谐波电流总有效值	24.8A	/	/	17.5A	/	/
3次谐波电流有效值(A)	10.4	12	较大	16	12	超标
5次谐波电流有效值(A)	11.4	12	较大	10.1	12	较大
7次谐波电流有效值(A)	7.2	8.8	较大	3.1	8.8	合格
11次谐波电流有效值(A)	1.8	5.6	合格	1.1	5.6	合格
无功功率	-11303	/	倒送	-10902	/	倒送
功率因数	-0.974	0.9	较低	-0.967	0.9	较低

2. 热轧作业部

测试项目(最大值)	粗轧	国标	备注	主传动1段	国标	备注
电压总畸变率	1.86%	4%	合格	1.94%	3%	合格
谐波电流总有效值	16.4A	/	/	26A	/	/
3次谐波电流有效值(A)	1.4	20	合格	18	12	超标
5次谐波电流有效值(A)	5.3	20	合格	7	12	合格
7次谐波电流有效值(A)	4.9	15	合格	3.7	8.8	合格
11次谐波电流有效值(A)	10.9	9.3	超标	14	5.6	超标
13次谐波电流有效值(A)	9.2	7.9	超标	10	4.7	超标
无功功率	4080	/	/	3833	/	/
功率因数	0.8	0.9	较低	0.99	0.9	合格

测试项目(最大值)	主传动 2 段	国标	备注			
电压总畸变率	1.82%	3%	合格			
谐波电流总有效值	18A	/	/			
3 次谐波电流有效值(A)	1.2	12	合格			
5 次谐波电流有效值(A)	4.3	12	合格			
7 次谐波电流有效值(A)	2.5	8.8	合格			
11 次谐波电流有效值(A)	12.6	5.6	超标			
13 次谐波电流有效值(A)	10	4.7	超标			
无功功率	3651	/	/			
功率因数	0.99	0.9	合格			

3. 酸轧作业部

测试项目(最大值)	1 段	国标	备注	2 段	国标	备注
电压总畸变率	3.6%	4%	合格	1.1%	4%	合格
谐波电流总有效值	30A	/	/	18A	/	/
3 次谐波电流有效值(A)	5.7	20	合格	2.6	20	合格
5 次谐波电流有效值(A)	28	20	超标	16	20	合格
7 次谐波电流有效值(A)	7	15	合格	8.6	15	合格
11 次谐波电流有效值(A)	5.3	9.3	合格	1.6	9.3	合格
13 次谐波电流有效值(A)	2	7.9	合格	1.8	7.9	合格
无功功率	1769	/	/	2491	/	/
平均功率因数	0.86	0.9	较低	0.72	0.9	较低
测试项目(最大值)	3 段	国标	备注			

电压总畸变率	3.8%	4%	合格			
谐波电流总有效值	85A	/	/			
3次谐波电流有效值(A)	24	20	超标			
5次谐波电流有效值(A)	32	20	超标			
7次谐波电流有效值(A)	44	15	超标			
11次谐波电流有效值(A)	30	9.3	超标			
13次谐波电流有效值(A)	24	7.9	超标			
无功功率	499	/	/			
功率因数	0.99	0.9	合格			

二、分析

本次分别测试了稀土钢板材厂的精炼炉、热轧作业部和酸轧作业部的主要负荷，测试的结果如下：

1、精炼炉

本次测试的南精炼和北精炼分别都有固定补偿装置投入，从测试的数据来看，补偿装置的输出容量约为 11000kvar。

从谐波来分析，谐波虽有部分超标，但都超标较小，无太大影响；从无功来分析，当停炉时，补偿装置不能自动切除，仍有约 11000kvar 的容性无功倒送入整个电网。影响电网的功率因数和系统电压。

2、热轧作业部

(1) 粗轧工段：粗轧工段由于变频设备较少，故谐波较少，只有 5 次谐波超标且超标不多，故，谐波对设备影响有限。从无功情况来看，平均功率

因数只有 0.74 左右，功率因数较低。

（2）、主传动

由于主传动部分为大量的整流、逆变设备，故谐波情况较复杂，其中 1 段 3 次、11 次、13 次谐波均超标，2 段 11 次、13 次谐波也均超标。功率因数均较高。

3、酸轧作业部

酸轧作业部 1 段和 2 段谐波情况较良好，只有 1 段的 5 次谐波超标，且不严重，但 1 段和 2 段的功率因数均较低。

酸轧作业部的 3 段由于大量的变频调速设备，谐波情况复杂，测试的 3-13 次谐波均超标，且超标严重。电压器噪音大，需进行治理，否则长时间运行，变压器发热严重，影响电压器的绝缘，降低其使用寿命。从无功来看，功率因数较高。

第四篇 解决方案

1、谐波治理

根据系统测试数据和整个系统的配置情况，目前谐波最严重的为酸轧 3 段和热轧主传动，由于本次低压端无总的 CT，无法进行测试，故测试点在高压侧，谐波经过了变压有一定的损失，故低压侧的谐波含量更严重。

建议对现场低压侧进行改造，加装 CT，进行重新测试，并根据测试

情况给予更为正确、合理的解决方案。

2、无功补偿

通过对精炼炉的测试，在断弧期间，系统无功为 0 的情况下，无功补偿装置还持续输出额定容量的无功，导致返送无功较多，约 11000kvar。故，建议在精炼炉 35KV 侧安装 1 套容量为 11000kvar 的磁控电抗器，和原来的滤波补偿装置组成一套 MSVC 滤波兼无功补偿装置（如图 2），整套无功补偿装置可实现 0~11000kvar 连续可调。达到动态无功补偿的目的，使整个系统的功率因数均达到 0.9 以上。

原理：MCR 型 SVC—基于磁控电抗器(MCR)技术的静止型动态无功补偿装置。由补偿（滤波）支路和磁控电抗器（简称 MCR）并联支路组成。装置利用直流励磁原理，采用小截面磁饱和技术，通过调节磁控电抗器的磁饱和度，改变其输出的感性无功功率，中和电容器组的容性无功功率，实现无功功率的连续可调（补偿效果如图 1）。

图 1 磁控式动态无功补偿装置效果图

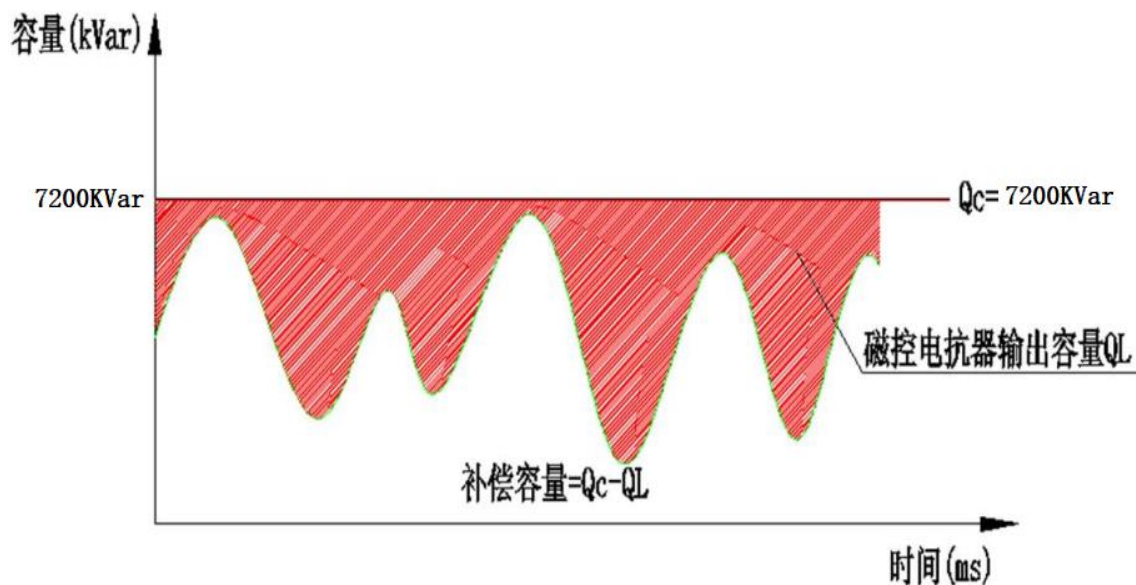
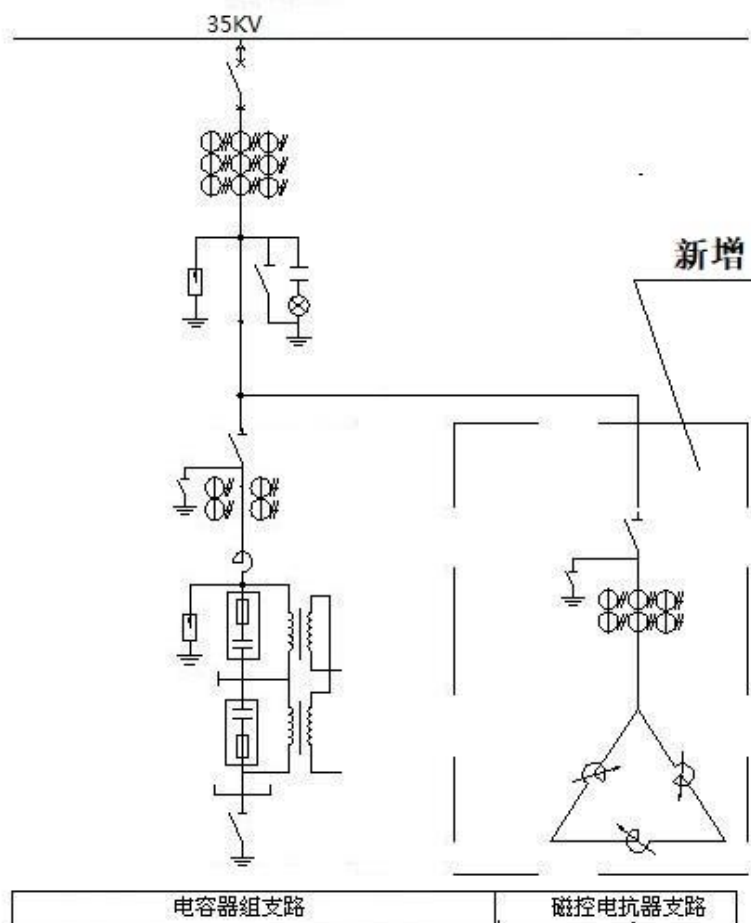


图2 磁控式动态无功补偿装置改造一次图



综上所述，炉变通过补偿装置的改造，实现无功实时补偿，不出现无功倒送的问题，有利于系统安全稳定的运行。

杭州银湖电气设备有限公司

2018.1