

## 精密液冷系统性能测试



### 客户简介

某外资冷却技术企业客户，从事高性能计算机液冷系统的开发和服务，冷液分配装置的研发和制造。其产品主要应用于超级计算机和新一代数据中心，可实现单机柜100kW的高密度运算，实现冷却系统高效节能，降低数据中心整体PUE\*。

\*PUE:评价数据中心能效的关键指标，计算方式为：总设备能耗/IT设备能耗。

### 测试目的

该液冷系统以三相形式进行供电，客户需要测试输入端电流、电压以及功率。由于主团队位于国外，因此需要频繁与国外技术人员沟通测试情况。

客户的痛点在于现场变压器工作状态不稳定，常常发生三相中的某相电压骤降。此时工程师只能通过万用表来逐相排查，效率较低且存在安全隐患。因此希望将一台仪器挂在设备上长时间测试监控，能够在测试的同时确认设备的供电是否发生问题。



### 日置解决方案

#### 电能质量分析仪PQ3198搭配电流传感器CT7136及电压线

- 电能质量分析仪PQ3198符合国际标准IEC61000-4-30 Ed.3 Class A。测试接线方式为单相2线~三相4线，测试频率为DC、50-60Hz、400Hz。主机可直接为原厂电流传感器供电。仪器内为全汉化界面，能够按照时序同时测量电压、电流、功率、谐波、闪变。在电能测试方面，记录趋势的同时会捕捉瞬间停电、电压下降、频率变化等所有电源异常情况。通过应用软件PQ ONE能直接导出符合GB标准的报告。
- 电流传感器CT7136:开口型AC 600A,  $\phi 46\text{mm}$ , 频带:40Hz~20kHz, 精度:  $\pm 0.3\% \text{ rdg} \pm 0.01\% \text{ f.s.}$ 。CAT IV 600V, CAT III 1000V。



PQ3198



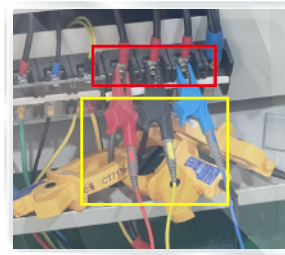
PW9000



CT7136

## 测试方法

- 仪器: 电能质量分析仪PQ3198 + 连接转换器PW9000 + AC电流传感器CT7136
- 接线方式: 3P3W3M
- 电压: 三相交流480V
- 频率: 60Hz
- 测试参数: U、I、P
- 测试点位: 变压器输出端 (见“接线方式”图)
- 测试时间: 每一种工况5分钟



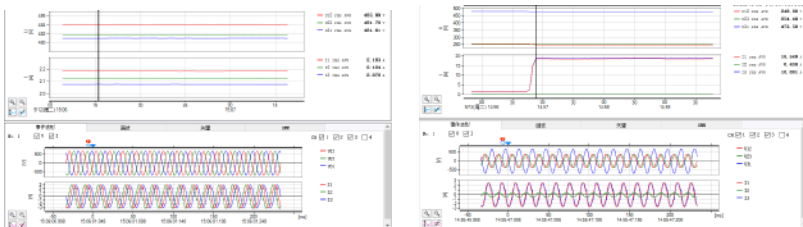
接线方式 (红色&黄色方框内分别为电压线&电流传感器连接位置)



系统中共安装有3个水泵, 需要测试不同数量水泵以及它们分别均位于50%/75%/100%运行状态下的功率, 共计9种工况, 测试数据如下:

工况	水泵数量	运行状态	U <sub>12</sub>	U <sub>23</sub>	U <sub>31</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	PF <sub>1</sub>	PF <sub>2</sub>	PF <sub>3</sub>
1	1	50%	483.69	481.74	480.97	2.924	2.888	2.672	0.364	0.352	0.326	-0.432	-0.4838	-0.4393
2	1	75%	483.32	481.29	480.92	5.406	5.509	5.048	1.065	1.136	1	-0.7077	-0.7401	-0.7139
3	1	100%	481.81	479.92	479.77	9.548	9.701	9.02	2.264	2.328	2.121	-0.8539	-0.8637	-0.85
4	2	50%	483.58	481.51	481	4.049	4.062	3.702	0.684	0.733	0.632	-0.6062	-0.6466	-0.6152
5	2	75%	481.87	480.17	479.82	9.045	9.089	8.544	2.138	2.163	1.996	-0.8509	-0.8563	-0.8443
6	2	100%	477.58	475.87	475.61	18.321	18.468	17.809	4.657	4.672	4.442	-0.9151	-0.9135	-0.9093
7	3	50%	483.25	481.33	480.92	5.292	5.277	4.849	1.042	1.077	0.946	-0.707	-0.7321	-0.7031
8	3	75%	480.25	478.66	478.38	12.693	12.678	12.121	3.132	3.128	2.959	-0.8914	-0.8907	-0.8848
9	3	100%	473.11	471.58	471.58	28.054	28.123	27.323	7.099	7.096	6.86	0.9275	-0.9247	-0.9232

电能质量分析仪能够实时准确显示每一相的各参数并长时间记录, 测试完成后, 通过将测试数据导入PC端软件PQ ONE, 可进行直观的数据分析并导出波形图



通过PQ ONE 可直观对比正常电压下以及发生压降时的电压电流波形。

此外软件能够生成不同语言的报告, 因此对客户来说可直接向其国外的工程师团队提供英语报告供其进行分析, 将关于测试的沟通交流变得更高效。右图中为生成报告时可选择的显示项目。



报告项目选择页