

地铁站台供电室电能质量测试



客户简介

某轨交行业供电部门客户。所属集团业务包括轨道交通运营管理、项目建设、投融资、资产资源开发和技术研发等。

客户Q&A



我想测试地铁站台的**400V**供电室在用电高峰时段下，电网输出端的电能质量，主要测试参数为**谐波**。



使用**电能质量分析仪PQ3198**搭配**钳式传感器9661**以及**电压线若干**，并将接线方式设置为**3P4W**（三相4线），即可测量各次谐波了。



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。仪器能够按照时序同时测量电压、电流、功率、谐波、间谐波、闪变等。记录电能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可直接导出符合GB标准的报告。电能质量分析仪PQ3198共配备4通道，使用(ch1, ch2, ch3)和ch4还可以进行双系统的功率测量和效率运算。

钳式传感器9661

为可测试AC 500A的电流传感器, 频率特性40 Hz ~ 5kHz, AC 1mV/A输出, 钳口直径:46mm。适用于逆变器设备或工业用电力线的测试。

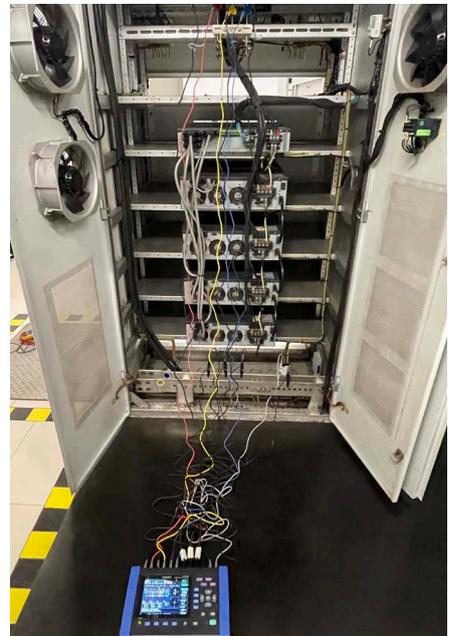


实测回顾

测试时间选取了负荷情况较为典型、包含谐波源负荷较多的高峰时段作为检测时段。该时段内, 空调、风机、冷水机组、扶梯运行较多、节能灯具照明负荷较高, 适合进行测试。

根据相关标准^①规定, 应取测量时段内各相持续测量过程中实测值95%概率值, 并取三项中最大一相的值, 作为测试时段的谐波水平值, 并以此作为判断谐波是否超标的依据。判断标准为: **总谐波畸变率 (THD) 不应大于5%, 奇次 (1-25次) 谐波含有率不应大于4%, 偶次 (2-24次) 谐波含有率不应大于2%。**

使用电能质量分析仪PQ3198在变压器低压侧或400V母线侧测量, 测量时母线的I段、II段分别测量, 以**10分钟为一个周期, 共测量3个周期, 并对结果取平均值。**测试结果良好, 各谐波数据均处于规定范围内, 且客户对于电能质量分析仪PQ3198的界面和功能非常满意。



*测试具体数据不便公开, 仅作为客户内部参考使用。

①相关标准参考GBT 14549-1993《电能质量 公用电网谐波》

案例衍生

相关标准

根据GBT 14549-1993《电能质量 公用电网谐波》中的内容

©日置(上海)测量技术有限公司
application_PQ3198_轨交_RYF&ZCH_C1_240311

定义4 规定了400V系统谐波电压限值：

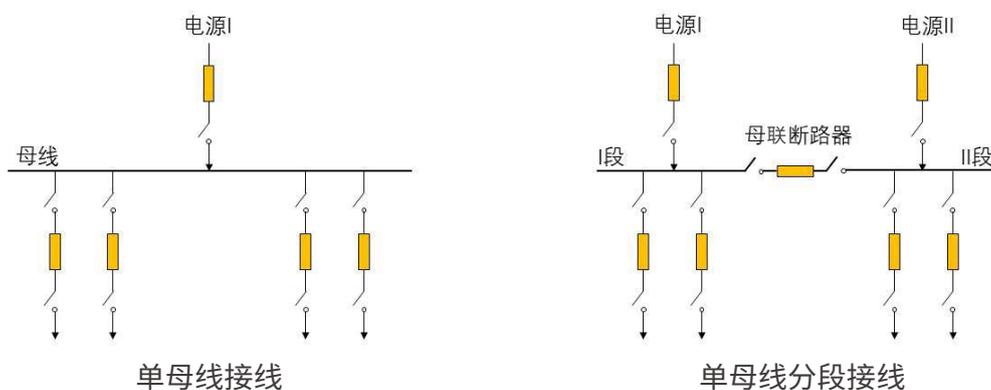
电网标称电压 kV	电压总谐波畸变率 %	各次谐波电压含有率, %	
		奇次	偶次
0.38	5.0	4.0	2.0
6	4.0	3.2	1.6
10			
35	3.0	2.4	1.2
66			
110	2.0	1.6	0.8

定义5 规定了谐波电流允许值：

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	
		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	
		11	12	9.7	18	8.6	16	7.8	8.9	7.1	14	6.5	12	

关于母线及母线的接线方式

母线在电力系统中起到连接各个分支回路的作用,用于汇集、分配和传送电能。母线有多种接线方式,标准中提到的“母线的I段、II段分别测量”指的就是单母线分段的测试方式。I段母线 II段母线是指变电站或配电室中的一种母线接线方式。它的基本原理是将一条母线分成两段,每段母线上连接若干出线,两段母线之间通过母联断路器相连。这么做的好处在于当一段母线或进线出现故障时,就可以通过母联断路器将另一段母线的电源转接过来,保证出线的供电不间断。



关于谐波

谐波指的是**频率为基波整数倍的其他正弦波**。例如一个基波的频率为50Hz,那么该电网中存在的100Hz的正弦波即为二次谐波、150Hz的正弦波即为三次谐波,以此类推。

对于另一些频率为基波分数倍的正弦波则被称为**间谐波**(或分数谐波),同样可用电能质量分析仪PQ3198进行测量,相关标准参考GB/T 24337-2009《电能质量 公用电网间谐波》。

谐波的形成原因在于电力系统中的**变压器、电动机、发电机等非线性负载设备**。当电力系统向这些设备供电,它们对系统发电机所供给的基波能量进行各种处理的同时,也会将部分非正弦波反送到电力系统,使原本的电压正弦波发生畸变,就形成了不同频率和振幅的谐波。

在我们通常所说的谐波中,**谐波电流**是谐波形成的根本原因,而谐波电压则是谐波电流流过线路时产生的。二者的关系为(欧姆定律):

谐波电压 = 谐波电流 × 电网阻抗

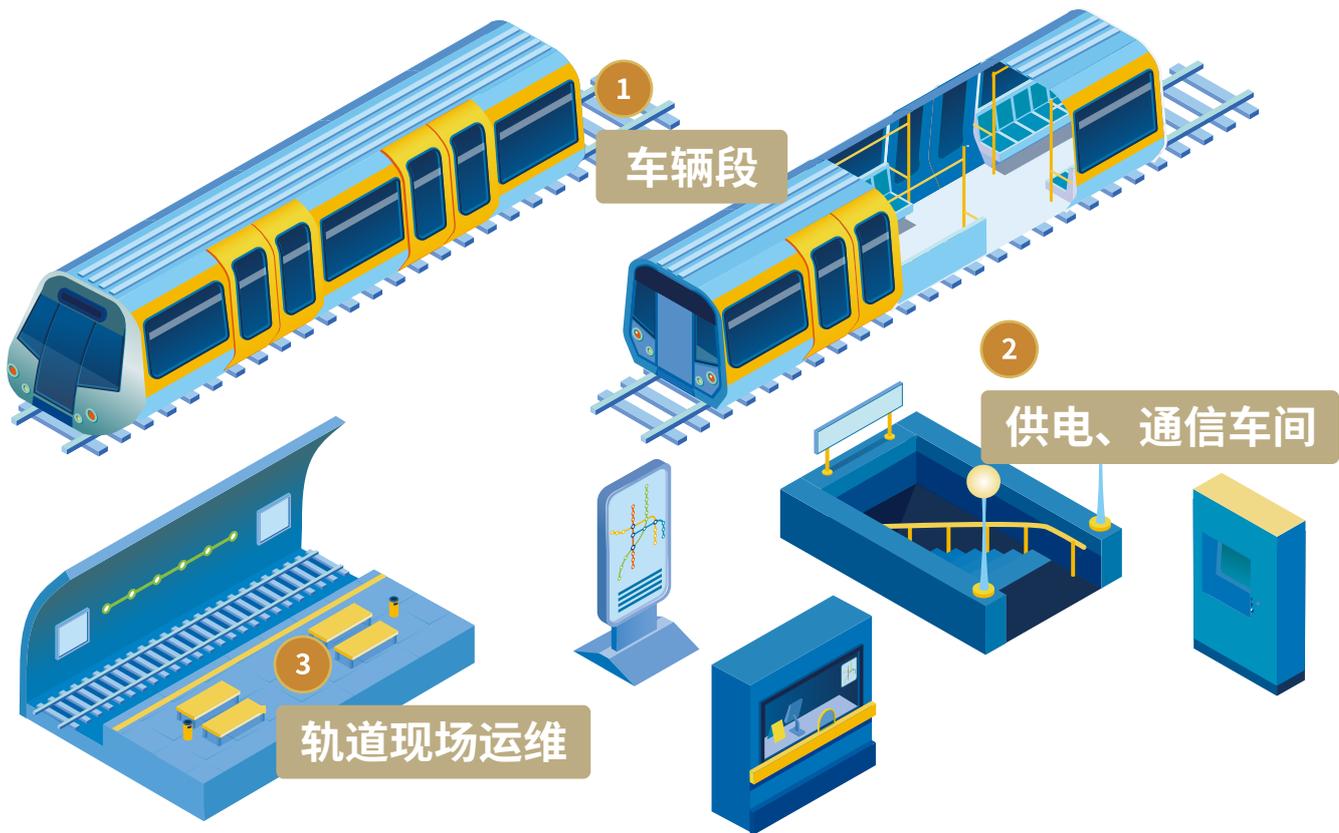
谐波的危害包括但不限于以下几点:首先是对电网的污染,使用电环境发生恶化;谐波(尤其奇次谐波)会引起设备的附加损耗,并使设备过热,工作效率下降,甚至引发故障;对环境中的通讯设备产生干扰,影响通讯设备的正常工作。

日置电能质量分析仪产品线

型号	PQ3100	PQ3198
输入电压量程	AC1000V, 2200Vpeak	AC600V, 6000Vpeak
输入电流量程	5000A	5000A
电压精度	±0.2%	±0.1%
电流精度	0.1% rdg. ±0.1% f.s.	±0.1% rdg. ±0.1% f.s.
IEC61000-4-30 认证	S级	A级
基本测量频率	DC, 50-60Hz	DC, 50-60Hz, 400HZ
安全等级	600 V CAT III/1000V CATII	600 V CAT III
电池运行时间	8小时	3小时

©日置(上海)测量技术有限公司
application_PQ3198_轨交_RYF&ZCH_C1_240311

适用于轨交行业的日置现场测试类仪器



1

电机和取电设备绝缘：电子式绝缘电阻表 IR4056
绝缘电阻表3490

接地电阻：接地电阻计 FT6031-50
钳形接地电阻测试仪 FT6380-50

电机和端子热预警：红外测温仪 FT3701-20

空调温度：红外测温仪 FT3700-20

相序测试：相序表 PD3129-32

动机牵引：功率分析仪 PW6001

故障检修录波：存储记录仪 MR6000

2

UPS 蓄电池维护：电池测试仪 BT3554-51/-52

电工套件：数字万用表 DT4215 或 DT4256
AC/DC 钳形表 CM4375
绝缘电阻表 IR4057-50或IR4059

电能质量：电能质量分析仪 PQ3198

3

轨道电路：数字万用表 DT4215或DT4256

入口电流：AC/DC 钳形表 3287

接地检查：接地电阻计 FT6031-50或FT6041

绝缘电阻：绝缘电阻表 IR4057-50或IR4059