

电能质量监测设备通用要求 (GB/T19862)

2009年9月 刘军成

主要内容

- 1、立项背景及编制说明；
- 2、相关内容的取舍说明；
- 3、IEC 61000—4—7介绍；
- 4、结合IEC 61000-4-7/30解释标准主要内容
- 5、标准浏览及其部分解释
- 6、遗留问题及标准的主要反馈意见；
- 7、标准的技术经济评价

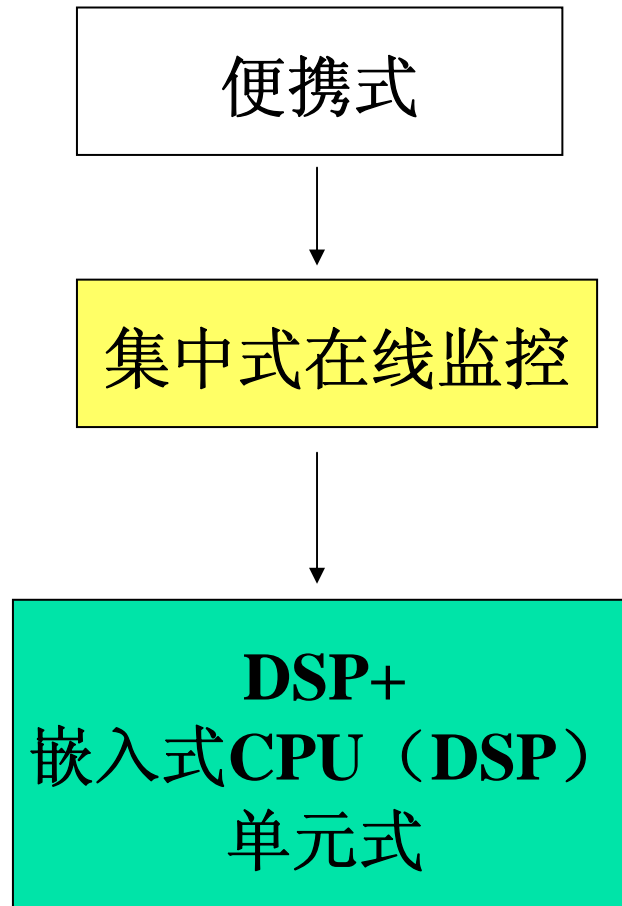
1、立项背景及编制说明

- 1) 立项背景
- 2) 电能质量监测的现状
- 3) 面向对象的电能质量实时在线监测
- 4) 主要参考标准

1.1 立项背景

- 1) 产业的发展——20年
- 2) 实际需求
- 3) 缺乏：功能、性能、误差评定等方面的规范
- 4) 目的：规范电能质量监测设备的研制、生产、检验、检测、使用，引导电能质量监测产品产业化沿着健康轨道发展
- 5) 列入了2003年国家标准制修订计划，计划编号为20030634-T-469，2004年完成。本标准由国家标准化管理委员会提出；本标准由全国电压电流等级和频率标准化技术委员会归口；本标准负责起草单位为全国电压电流等级和频率标准化技术委员会秘书处

1.2 电能质量监测的现状



1.3 面向对象的电能质量实时在线监测

1. 总体思想类似面向对象的高级编程语言，该部分操作仅面向要操作的对象，不与其他环节（对象）发生关系。属于当前流行的监控理念
2. 主要器件：DSP(嵌入式CPU)
3. 全电子化产品，适宜长期在线运行
4. 同一系统中所有单元相互独立，互不影响
5. DSP强大的实时计算功能使得单元能够扑捉、分析、计算用户所设定的各类电能质量事件
6. 大屏幕液晶显示使得单元既可以与系统相连，又可单独运行，类似一台在线示波器
7. 不用任何辅助工具做到当地或远方对单元进行各类设置
8. 体积小
9. 配置灵活
10. 安装、调试非常方便

1.4 主要参考标准

IEC 61000-4-7

2 标准内容的取舍

- 间谐波问题
- 电压波动问题
- 电压暂升、暂降、短时中断问题

3、 IEC 61000-4-7介绍

3.1 通用要求

1) 仪器适用范围

仪器适用下述场合

- 谐波发射限值；
- 间谐波发射限值；
- 9kHz以内的频谱测量。

严格的说，这里所说的谐波被测信号只能是稳态信号

3.1 通用要求

2) 精度

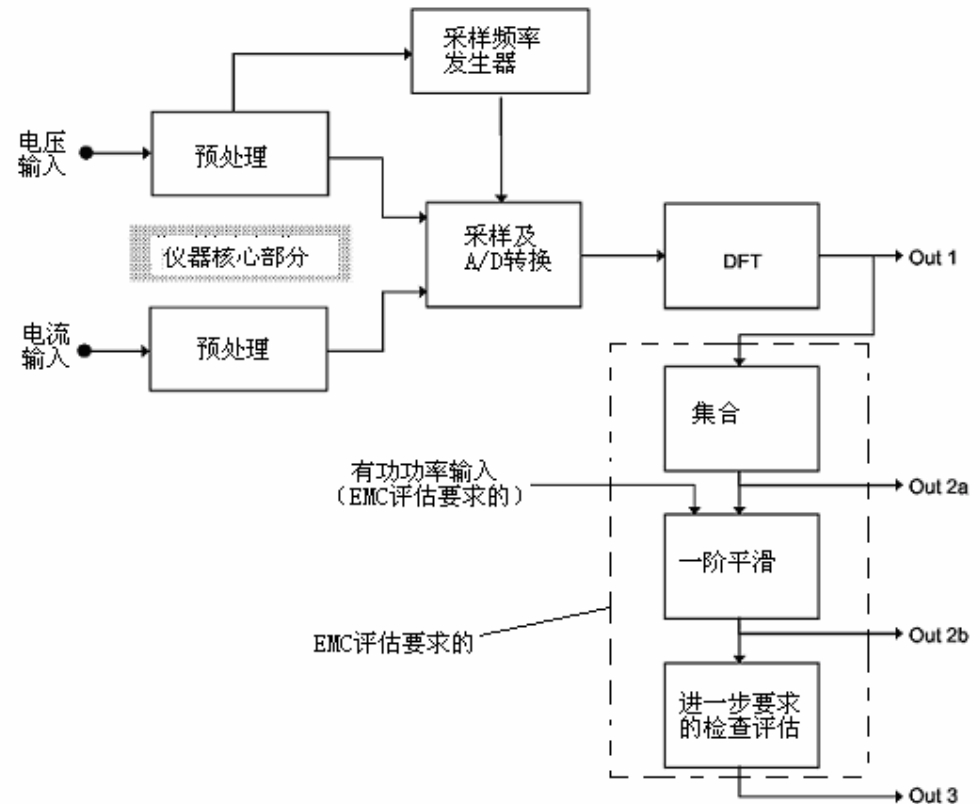
分I、II两等级。

对于接近限值的发射水平测试要求采用I类精度设备。

3.1 通用要求

3) 一般要求

- 采样窗宽度:
- 窗函数
- 同步的要求
- 频率适应范围
- DFT结果的后期处理（可选择性）：EMC测试评估所要求



3.2 电流测量回路

1) 信号回路功耗

I类设备：电压降不大于0.15V； II类设备：小于等于3VA；

2) 额定电流可在下述数值中选择（非唯一）

0.1A ; 0.2A ; 0.5A ; 1A ; 2A ; 5A ; 10A ; 20A ; 50A ; 100A.

3) 安全性

1. 2倍额定电流连续； 10倍额定电流持续1s时间。

4) 峰值系数 $I_n = 5A \quad k \geq 4 \quad I_n = 10A \quad k \geq 3.5 \quad I_n > 10A \quad k \geq 2.5$

5) 应有过负荷指示

6) 输入信号的直流分量

输入信号的直流分量将导致电流传感器的误差，因此仪器应提出输入信号直流分量的最大含量限制，以满足其表明的谐波测量精度。

3.3 电压回路

1) 波峰系数

一般情况下：应 ≥ 1.5 ；污染较重区域内应 ≥ 2

2) 过负荷指示：应有过负荷指示

3) 安全要求

输入信号额定电压1.2倍范围内来连续，应保证其精度；

施加4倍额定电压或1kV交流电压的较小者，仪器应不致损坏

4) 额定电压可在下述数值中选择（非唯一）

66 V, 115 V, 230 V, 400 V, 690 V

5) 功耗

230V额定电压时，功耗不大于0.5VA；高灵敏度输入回路（小于50V），则：输入阻抗最小为：

3.4 精度要求

1) 采样定理

2) 抗混叠滤波

等级	被测量	条件	允许误差
A	电压	$U_{ih} \geq 1\% U_N$ $U_{ih} < 1\% U_N$	$5\% U_{ih}$ $0.05\% U_N$
	电流	$I_{ih} \geq 3\% I_N$ $I_{ih} < 3\% I_N$	$5\% I_{ih}$ $0.15\% I_N$
B	电压	$U_{ih} \geq 3\% U_N$ $U_{ih} < 3\% U_N$	$5\% U_{ih}$ $0.15\% U_N$
	电流	$I_{ih} \geq 10\% I_N$ $I_{ih} < 10\% I_N$	$5\% I_{ih}$ $0.5\% I_N$
* 表中 U_N 为标称电压, I_N 为标称电流, U_{ih} 为间谐波电压, I_{ih} 为间谐波电流。			

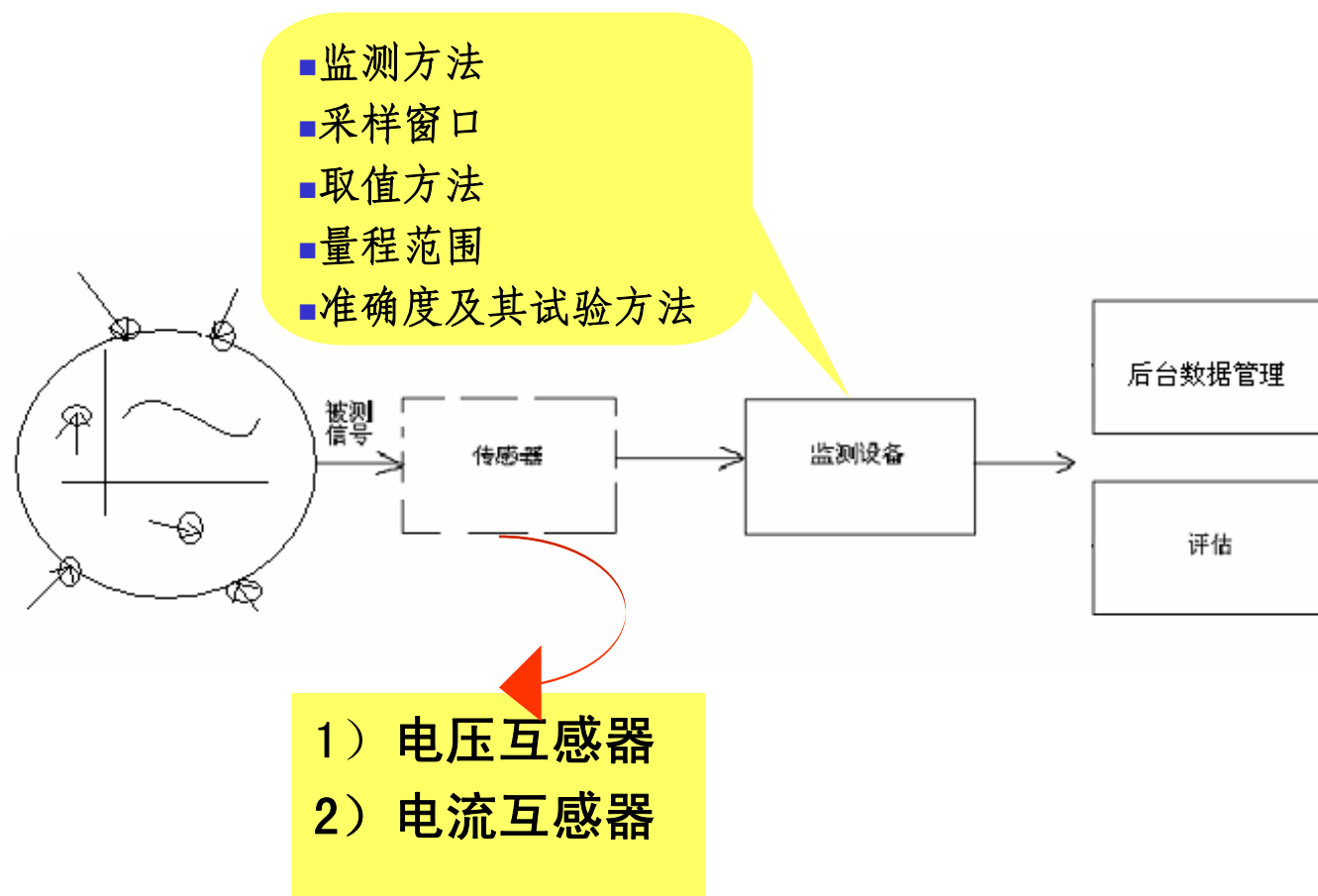
3.5 其它

设备应明确仪器使用的气候及电气环境条件，并说明环境条件改变引起的误差。主要环境条件应包括：

- 1) 温度
- 2) 湿度
- 3) 电源
- 4) 共模干扰
- 5) 电池
- 6) 辐射电磁场

4、结合IEC 61000-4-7/30解释标准主要内容

4.1 IEC 61000-4-30给出的电能质量监测系统



4.2 监测设备

- 1) 监测方法
- 2) 采样窗口
- 3) 取值方法
- 4) 量程范围
- 5) 准确度及其试验方法
- 6) 通讯
- 7) 评估方法

4.2.1 检测方法

国内外电能质量监测的基本方法完全一致，没有什么区别。

4.2.2 采样窗口

- IEC61000-4-30指出：对于电压偏差、谐波、间谐波、不平衡度的测量，采样窗宽度如下表所示。

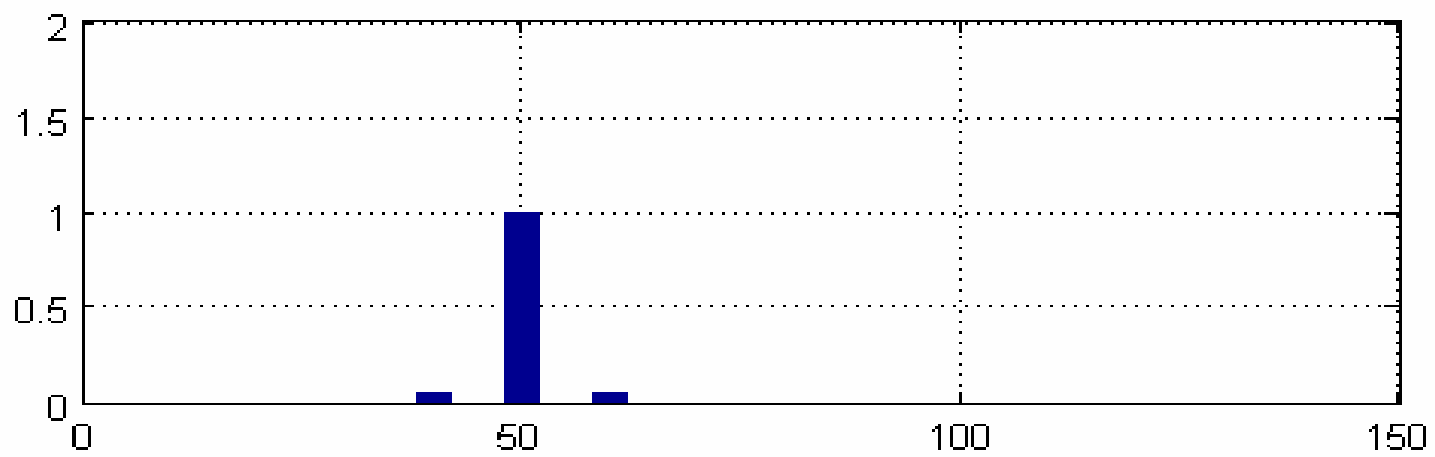
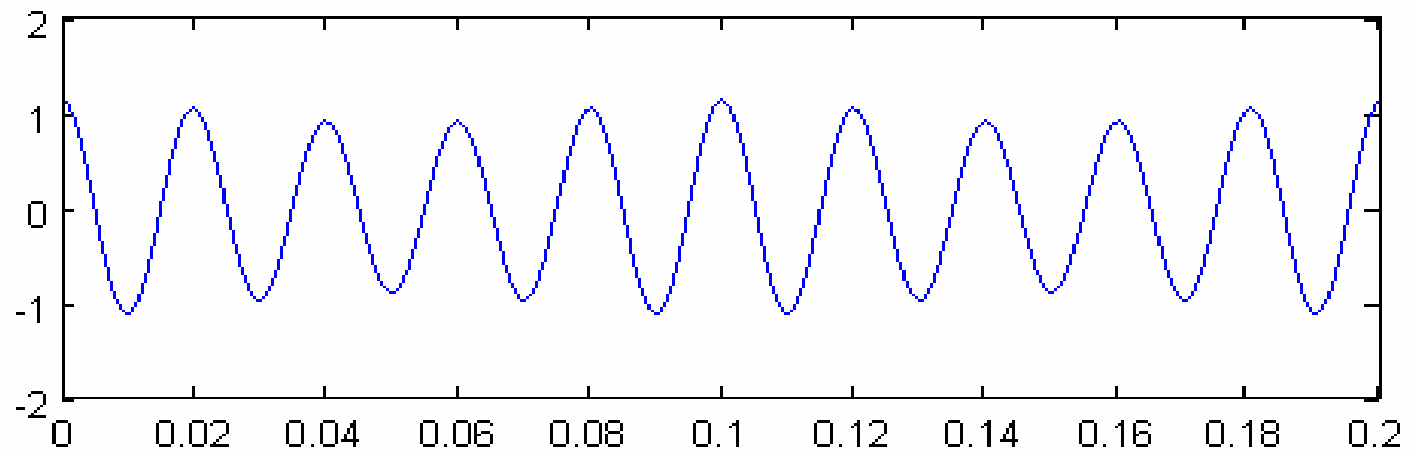
系统	50Hz	60Hz
采样窗	10周波	12周波

- IEC61000-4-7:基于DFT的谐波监测，采样窗取10周波

关于采样周期

- **波形:**
 $x = 1 \times (1 + 0.125 \times \cos(2 \times \pi \times 10 \times t)) \times (\cos(2 \times \pi \times 50 \times t))$
- 对该波形分别取**1、2、4、8、10、16、32**周波进行谐波分析。
- 理论频谱（峰值）

	50Hz	40Hz	60Hz
峰值	1	0. 0625	0. 0625



分析一

可见，要精确测试其频谱含量，谐间波的频率与**FFT**变换最小频率分辨的比值只有等于整数时才有可能。除此之外，均发生谐波的能量渗漏。

分析二

- 实际上，要做到精确测量波动性谐波频谱，必须事先知道调制波的频谱，但是在现实生活中，各类波动负荷的用电特性千变万化，要做到这点是不可能的，只有两条路可走：其一加大分析窗口宽度，但太大的窗口不仅大大增加监测设备的成本，而且指数倍的提高数据的容量，不利于显示操作，况且获取的大多数数据是没有实际意义的；其二选择一合理采样窗宽度，采取其他技术措施进行解决。

分析三

- **IEC61000-4-7 1991**将谐波类型分为三种不同的谐波类型，即准稳态谐波、波动谐波、快速变化的谐波，并提出了不同类型谐波的分析窗口；
- 但是, 在**IEC61000-4-7 2002**中已经不存在这些内容，而且明确规定基于**DFT**分析的采样窗宽度为**10**个工频周波（对于**50Hz**系统），窗口形状在同步状态下为矩形窗。其主要原因在于要准确区分各类谐波的类型在实际生活中的操作比较困难，而且对于同一种谐波类型也有一个窗口范围，从而采取不同的测量仪器将获取不同的结果，不利于实际操作。

谐波的类型	建议的窗宽	附加要求
准稳态	$T_w=0.1\sim 0.5s$	窗口间可以有间隔
波 动	$T_w=0.32s$ （矩形） $T_w=0.4\sim 0.5s$ （汉宁）	无间隔 窗口一半交迭
快速变化	$T_w=0.08\sim 0.16s$ （矩形）	无间隔

标准未规定采样窗口的原因

- 1) 由于电力系统公共连接点一般不存在连续的、大波动的谐波现象，其谐波特性主要表现为整数倍的工频谐波，因此，电力系统公共连接点谐波测试可以基于1、2、4工频周波窗口的FFT算法。
- 2) 对于波动负荷的谐波测试，考虑到谐波能量的渗漏性及其存在的间谐波，应采用基于8周波采样窗口的FFT算法或10周波采样窗口的DFT算法。对其测试数值应该进行能量泄漏评估，对整数倍谐波之间的间谐波能量，若该能量大于某一限定值，要求输出该频谱段的频谱数值，以期大大降低监测评估的数据量，同时获取有价值的信息。实际上，该类情况主要针对交流电弧炉负荷；
- 当时的主流思想的影响

4.2.3 取值方法

IEC：一个记录时间间隔有3种情况存在，即3秒钟、10分钟、2小时，除频率偏差、闪变之外记录的形成均采用方均根的方法取得。

GB/T19862-2005：

- 电压偏差、频率偏差、三相不平衡度、谐波监测的一个基本记录周期为3s钟，其时间标签为该3s钟结束的时刻；
- 固定式当地监测设备记录保存的时间间隔为3min，取该时间段的最大值连同该时间段结束的时刻构成一条完整的存储记录；具有实时数据上传功能的固定式监测设备在实时监测状态下记录上传时间间隔为3s钟；
- 短时闪变的一个记录周期为10min，长时闪变为2h；

GB/T19862取值方法的原因：

——我国限值标准对测量的要求

1) 谐波限值标准中相关测量内容：谐波电压（或电流）测量应选择在：

- 电网正常供电时可能出现的最小运行方式下，且谐波源工作周期中产生的谐波量最大的时间段内进行；
- 谐波测量的数据应取测量时段内各相实测量值的95%概率大值中最大的一相值，作为判断谐波是否超过允许值的依据；
- 当测量点附近安装有电容器时，应在电容器组的各种运行方式下进行测量；
- 为了区别暂态现象和谐波，对负荷变化快的谐波，每次测量结果可为3s内所测值的平均值。推荐采用下式计算：

$$U_h = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{k=1}^m (U_{hk})^2}$$

2) 三相不平衡度限值标准中相关测量内容：三相不平衡度的测量应在下述条件下进行：

- 电力系统正常运行的最小方式下负荷所引起的电压不平衡度为最大的生产（运行）周期；
- 取测量时段内实测量值的95%概率大值作为判断是否超过允许值的依据；
- 每次测量，一般按3s方均根值取，对于离散采样的测量仪器，推荐按下式计算 $\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{k=1}^m (\varepsilon_k)^2}$

3) 电压偏差限值标准中相关测量内容：未有测量相关要求。

4) 频率偏差限值标准中相关测量内容：未有测量相关要求。

5) 闪变限值标准中相关测量内容：闪变的测量应在下述条件下进行：

- 电力系统正常运行的较小方式下，波动负荷变化最大工作周期下；
- 三相负荷不平衡时应在三相测量值中取最严重的一相值；
- 短时闪变以95%概率大值作为超标评判依据，长时闪变每次不得超标；

4.2.4 量程范围

■ IEC考虑的信号输入范围

参数	A类范围	B类范围
频率 (Hz)	42.5~57.5	42.5~57.5
电压 (稳态)	0%~200% U_N	0%~150% U_N (U_N : 系统标称电压折合到 PT 二次的值)
闪变 (Pst)	0~20	—
不平衡度	0%~5%	0%~5%
谐波电压总畸变率	2 倍的 IEC61000-2-4 ¹³ 规定值	2 倍的 IEC61000-2-4 规定值
间谐波	2 倍的 IEC61000-2-4 规定值	2 倍的 IEC61000-2-4 规定值

■ 国内监测设备宜遵循的量程范围

·表 11-7· 国内监测设备应遵循的信号量程范围

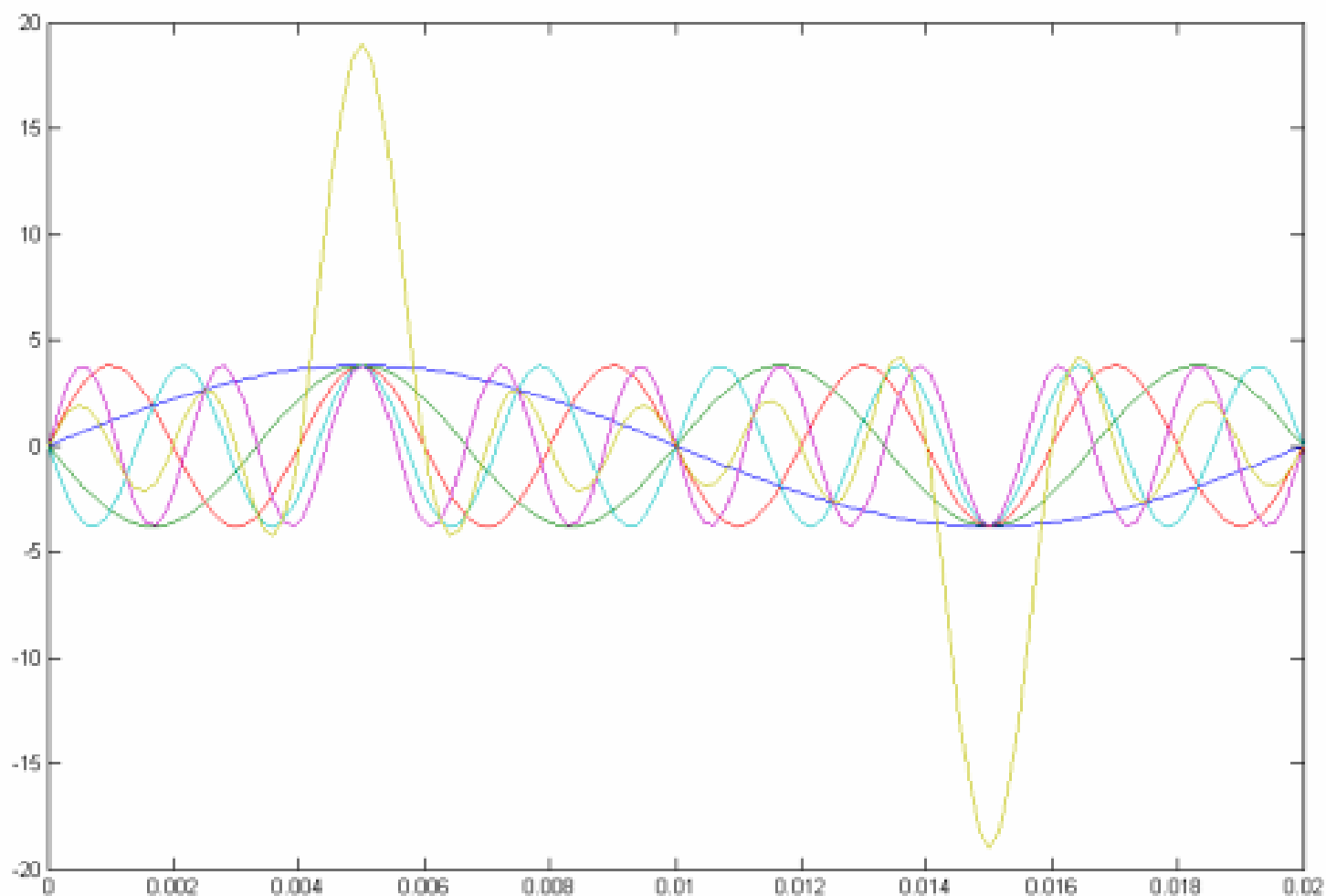
参数	范围
频率 (Hz)	42.5~57.5
电压 (稳态)	0~ $\sqrt{3} \cdot U_N$
闪变 (Pst)	0~20
不平衡度	0%~5%
谐波电压总畸变率	2 倍的 GB/T14549-93 规定的 0.38kV 限值

■ 波峰系数

电压回路大于等于2；电流回路大于等于3。

信号: $y = \sqrt{2} \times 6 / \sqrt{5} (\sin \omega t + \sin(-3\omega t) + \sin(5\omega t) + \sin(-7\omega t) + \sin(9\omega t))$ ←

理论上, 其有效值为 6, 峰值为: $6\sqrt{10}$, 因此, 波峰系数理论值为: $\sqrt{10}$ 即 3.16 ←
实际合成波形如下: ←



4.2.5 准确度及其试验方法

项目↵	准确度计算公式↵	说明↵
电压偏差 (%) ↵	$\left \frac{u - u_N}{u_N} \right \times 100\% \text{ ↵}$	u : 实际测试值 (kV) ↵ u_N : 给定值 (kV) ↵
频率偏差 (Hz) ↵	$ f - f_N \text{ ↵}$	f : 实际测试值 (Hz) ↵ f_N : 给定值 (Hz) ↵
三相电压不平衡度 (%)↵	$ \varepsilon_u - \varepsilon_{u_N} \text{ ↵}$	ε_u : 实际测试值 (%) ↵ ε_{u_N} : 给定值 (%) ↵
三相电流不平衡度 (%)↵	$ \varepsilon_i - \varepsilon_{iN} \text{ ↵}$	ε_i : 实际测试值 (%) ↵ ε_{iN} : 给定值 (%) ↵
谐波 (%) ↵	$\left \frac{u(i)_k - u(i)_{kN}}{u(i)_N} \right \times 100\% \text{ ↵}$	$u(i)_k$: 第 h 次谐波电压 (电流) 实际测试值↵ $u(i)_{kN}$: 第 h 次谐波电压 (电流) 给定值↵ $u(i)_N$: 系统标称电压 (电流) ↵
闪变 (%) ↵	$\left \frac{P_{st} - P_{stN}}{P_{stN}} \right \times 100\% \text{ ↵}$	P_{st} : 短时闪变测试值↵ P_{stN} : 短时闪变给定值↵
电压波动 (%) ↵	$\left \frac{\delta_u - \delta_{uN}}{\delta_{uN}} \right \times 100\% \text{ ↵}$	δ_u : 测试值↵ δ_{uN} : 给定值↵

项目↵	国家限值标准涉及的↵ 准确度指标规定↵	本标准规定的↵ 准确度指标↵	IEC 标准涉及的↵ 准确度指标规定↵
电压偏差 (%) ↵	未规定↵	0.5%↵	±0.1% (A类) ↵ ±0.5% (B类) ↵
频率偏差 (Hz) ↵	绝对误差: 0.01Hz↵	0.01Hz↵	±0.01Hz↵
三相电压不平衡度 (%) ↵	绝对误差: 0.2%↵	0.2%↵	±0.15%↵
三相电流不平衡度 (%) ↵	绝对误差: 1%↵	1%↵	无规定↵
谐波 (%) ↵	如标准表 3↵	如标准表 3↵	如标准表 3↵
闪变 (%) ↵	未规定↵	5%↵	±5%↵
电压波动 (%) ↵	未规定↵	5%↵	未规定↵

IEC准确度试验方法

第一步：选择一种参数待评定（例如电压偏差）；

第二步：除该参数之外的其它参数设定为表 11-9 状态 1 所规定的参数，对于待评定的参数，将表 11-6 其所规定的量程范围分为 5 等分，针对每一个设定值进行测量，判断其误差是否满足表 11-5 的要求；例如：对于电压偏差，A 类设备的有效值变化范围为 $0 \sim 200\% U_N$ ，则五个可选数值为： $0\% U_N$ 、 $50\% U_N$ 、 $100\% U_N$ 、 $150\% U_N$ 、 $200\% U_N$ ，这样可以覆盖整个量程范围，其误差均在要求的范围之内。

第三步：除该参数之外的其它参数设定为表 11-9 状态 2 所规定的参数，重复上述试验；

第四步：除该参数之外的其它参数设定为表 11-9 状态 3 所规定的参数，重复上述试验。

表 11-9 · IEC 电能质量监测设备准确度评定参数设置表

参数	状态 1	状态 2	状态 3
频率	$f_N \pm 0.5\text{Hz}$	$f_N - 1\text{Hz} \pm 0.5\text{Hz}$	$f_N + 1\text{Hz} \pm 0.5\text{Hz}$
电压幅值(偏差)	$U_N \pm 1\%$	由该状态的其它参数设定值综合确定。(闪变、不平衡度、谐波、间谐波)	由该状态的其它参数设定值综合确定。(闪变、不平衡度、谐波、间谐波)
闪变	$P_{st} < 0.1$	$P_{st} = 1 \pm 0.1$ · 矩形调制 频度为 $39 (\text{min}^{-1})$	$P_{st} = 4 \pm 0.1$ 矩形调制 频度为 $110 (\text{min}^{-1})$
不平衡度	$0\% \sim 0.5\%$	A 相: $0.73\% \pm 0.5\% \cdot U_N$ B 相: $0.80\% \pm 0.5\% \cdot U_N$ C 相: $0.87\% \pm 0.5\% \cdot U_N$ · 120° 相角差	A 相: $1.52\% \pm 0.5\% \cdot U_N$ B 相: $1.40\% \pm 0.5\% \cdot U_N$ C 相: $1.28\% \pm 0.5\% \cdot U_N$ 120° 相角差
谐波电压	$0 \sim 3\% U_N$	3 次谐波: $10\% \pm 3\% U_N, 0^\circ$ 5 次谐波: $5\% \pm 3\% U_N, 0^\circ$ 29 次谐波: $5\% \pm 3\% U_N, 0^\circ$	7 次谐波: $10\% \pm 3\% \cdot U_N, 180^\circ$ 13 次谐波: $5\% \pm 3\% \cdot U_N, 0^\circ$ 25 次谐波: $5\% \pm 3\% \cdot U_N, 0^\circ$
间谐波电压	$0 \sim 0.5\% U_N$	$7.5 f_N, 1\% \pm 0.5\% U_N$	$3.5 f_N, 1\% \pm 0.5\% \cdot U_N$

IEEE准确度试验方法

表 11-10· IEEE 电能质量监测设备准确度评定参数设置表

参数	状态 1	状态 2	状态 3
频率	50Hz	49·Hz	51·Hz
电压幅值(偏差)	U_N	由该状态的其它参数设定值综合确定。(闪变、不平衡度、谐波、间谐波)	由该状态的其它参数设定值综合确定。(闪变、不平衡度、谐波、间谐波)
闪变	—	$P_{st} = 1$ ·矩形调制 频度为 2.275Hz	$P_{st} = 4$ 矩形调制 频度为 8.8Hz
不平衡度	—	A相: $0.73 \cdot U_N$ · B相: $0.80\% U_N$ · C相: $0.87 \cdot U_N$ · 120° 相角差	A相: $1.52 \cdot U_N$ · B相: $1.40 \cdot U_N$ · C相: $1.28 \cdot U_N$ · 120° 相角差
谐波电压	—	3次谐波: $10\% U_N, 0^\circ$ 5次谐波: $5\% U_N, 0^\circ$ 29次谐波: $5\% U_N, 0^\circ$	7次谐波: $10\% \cdot U_N, 180^\circ$ 13次谐波: $5\% \cdot U_N, 0^\circ$ 25次谐波: $5\% \cdot U_N, 0^\circ$
间谐波电压	—	$7.5f_N, 1\% U_N$	$1.8f_N, 1\% U_N$

GB规定的试验方法

表 11-11· 本标准规定的电能质量监测设备准确度评定参数设置表

参数	状态 1	状态 2	状态 3
基波频率	50Hz	49-Hz	51-Hz
电压幅值(偏差)	U_n	$0.8 \cdot U_n, 1.2 \cdot U_n$	$0.8 \cdot U_n, 1.2 \cdot U_n$
闪变	—	$pst=1, pst=3$ 方波, 每分钟变化 1、2、7、 39、110、1620	$pst=1, ps=3$ 方波, 每分钟变化 1、2、7、39、 110、1620
不平衡度	—	2%, 4%	2%, 4%
谐波电压、电流	—	见下表 11-12	见下表 11-12

表 11-12· 谐波准确度测试设定值

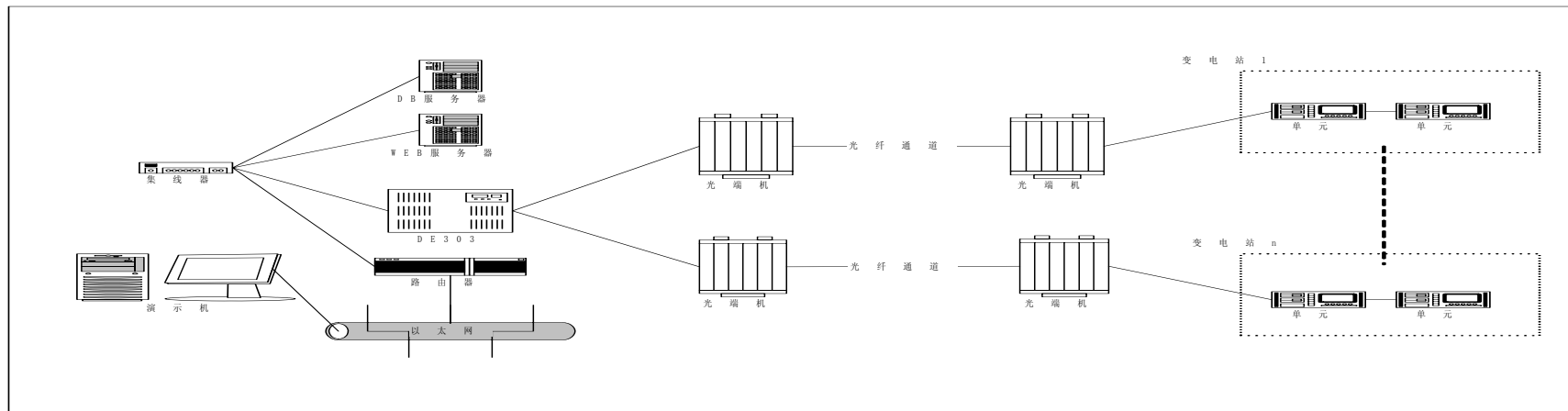
等级	被测量	设定量值
A	电压	0.5%、1%、4%、8%
	电流	1%、3%、20%
B	电压	1%、3%、8%
	电流	3%、10%、20%

根据监测设备的额定信号电压、电流, 基波频率设定为 49或51Hz, 依次对 3、5、7、11、13、25次谐波分别单独设置

4.2.6 通讯方式

目前实际应用过程中的通讯介质及其通讯接口主要有以下几种方式：

- 1) 通讯线路采用光纤，设备为变电站配备的光端机，接口为光端机透明串口。线路质量较好，通讯速率为**9600~19200**；
- 2) 通讯线路采用网线，接口为以太网接口；通讯速率比较快，可以达到**115200bps**；
- 3) 通讯线路为电话线，设备为**MODERN**，分普通及专线，速率为**38400~115200**，接口为**RS232**。
- 4) 与PC机直连方式，通过**232**接口。



4.2.7 评估方法

参数	最小评估周期	记录间隔	统计方法
频率偏差	至少一周	10s	统计周期内，超出允许值的 ① 超出允许值的累计记录数量或百分数 ② 连续超出允许值的记录数量 ③ 最严重的记录 ④ 95%概率大值
电压偏差	至少一周	10min	⑤ 超出允许值的累计记录数量或百分数 ② 连续超出允许值的记录数量 ③ 最严重的记录 ④ 95%概率大值
闪变	至少一周	10min (Pst) 2h (Plt)	① 超出允许值的累计记录数量或百分数 ② 对于Pst: 99%概率大值 对于Plt: 95%概率大值
电压不平衡度	至少一周	10min/2h	① 超出允许值的累计记录数量或百分数 ② 最严重的记录 ③ 95%概率大值
谐波电压	至少一周	10min/3s	① 超出允许值的累计记录数量或百分数 ② 最严重的记录 ③ 95%概率大值
电压骤降/骤升	至少一年	—	—
短时电压中断	至少一年	—	—

5、标准浏览及其部分解释

5.1 标准涉及的主要内容

1. 范围
2. 规范性引用文件
3. 术语和定义
4. 分类及构成
5. 技术要求
6. 试验方法
7. 检验规则
8. 标志、包装、运输和贮存

5.2 分类及构成

1. 按信号的接入方式分
2. 按使用方式分
3. 设备构成
 - 便携式监测设备可根据需要，由自身完成全部功能；也可配套后台分析软件，完成诸如分析、存取、打印等功能；
 - 固定式监测设备一般由在线监测设备（单元）、通信系统、后台系统组成。

5.3 基本功能要求

1. 监测的基本功能

序号	项 目	基本功能	可选功能
1	电压偏差	√	
2	频率偏差	√	
3	三相不平衡度、负序电流	√	
4	谐波	√	
5	闪变	√	
6	电压波动		√
7	电压暂降、暂升、短时中断		√

5.4 基本技术要求

1. 显示功能
2. 通讯接口
3. 权限管理功能
4. 设置功能
5. 统计功能
6. 记录存储功能
 - 电压偏差、频率偏差、三相不平衡度、谐波监测的一个基本记录周期为3s钟，其时间标签为该3s钟结束的时刻；
 - 固定式当地监测设备记录保存的时间间隔为3min，取该时间段的最大值连同该时间段结束的时刻构成一条完整的存储记录；具有实时数据上传功能的固定式监测设备在实时监测状态下记录上传时间间隔为3s钟；
 - 便携式当地监测设备记录保存的时间间隔为3s钟；
 - 短时闪变的一个记录周期为10min，长时闪变为2h；
 - 监测设备的存储记录应至少保存15d，之后可按先进先出的原则更新。

5.5 准确度测试方法

相应的限值标准给出了各类参数测量的误差要求，但是，准确度测量的方法没有给出。

1. 标准源法
2. 比对法

5.6 安全性能要求

1. 监测设备电源电压及允许偏差
2. 电压信号输入回路
3. 电流信号输入回路
4. 功率消耗
5. 停电数据保持
6. 环境条件
7. 外壳、机械性能
8. 安全性能
9. 电磁兼容性（EMC）

6、遗留问题及标准的主要反馈意见

6.1 遗留问题

1. 通讯协议
2. 数据存储格式问题

6.2 反馈意见

- 1) 关于取值方法;
- 2) 关于波峰系数

7、标准的技术经济评价

- 正如我们所知道的，本标准的编制在国际范围内尚是首次
- 起草过程是在参考IEC相关电磁兼容标准的基础上，充分把握我国电能质量限值标准体系基本思想、紧密结合我国电能质量监测产业的发展的基础上进行的；
- 标准的颁布实施对于规范我国电能质量监测产业的发展起着举足轻重的作用。

谢谢！！！ 欢迎交流