



## EPM9200、5600 电能质量监测设备优势功能介绍

### 1、 电压暂升暂降中断

电力系统负荷调整，正常操作（如补偿电容器的投切）以及远距离的短路故障，可能引起电压暂升暂降、电压短时中断，这是工业用户设备不正常工作的主要原因。工业用户内部的大型设备操作，如大型电动机启停、大型变压器投退、大型轧钢机启停，也会给用户自身造成电压的不稳定现象，严重会危及用户自身的计算机控制系统，变频设备，PLC 的正常运行。

EPM 9200 装置能够满足国标 GB/T 18481 和 IEC61000-4-30 标准，其针对电压暂升暂降、电压短时中断的具体功能如下：

- A) 每相电压均可启动暂升/暂降，三相电压可启动中断事件；
- B) 记录每一次电压暂升/暂降和中断发生时刻、持续时间、深度等详细数据；
- C) 每次电压暂升暂降事件关联 ITIC/SEMI F47 曲线进行事件分析。

EPM 9200 装置暂态相关的参数设置有：

- 投退：暂态可设置投入或者退出，默认投入；
- 暂态参考电压：额定电压/滑动参考电压；
- 电压暂升限值：101%~200%参考电压；
- 电压暂降限值：1%~99%参考电压；
- 电压中断限值：0~50%参考电压；
- 暂态迟滞值：0.1%~100%参考电压；
- 触发动作：RO 出口、波形记录、扰动记录、有效值记录。

### 2、 电压闪变



闪变,一般理解为人对白炽灯明暗变化的感觉,包括电压波动对电工设备的影响和危害,但不能以电压波动来代替闪变,因为闪变是人对照度波动的主观视感。

闪变的主要决定因素如下:

- 供电电压波动的幅值、频度和波形;
- 照明装置。以对白炽灯的照度波形影响最大,而且与白炽灯的瓦数和额定电压等有关;
- 人对闪变的主观视感。由于人们视感的差异,需对观察者的闪变视感做抽样调查。

EPM 9200 装置对于闪变的计算,是按照 IEC61000-4-15 的推荐模型来进行的,分为 120V-50Hz、230V-50Hz、120V-60Hz、230V-60Hz 四种模型,当前监测模型根据闪变电压等级和系统频率两个参数确定。

### 3、 暂降源定位功能

电压暂降是影响电能质量的主要原因之一。近年来,电压暂降问题越来越被重视,暂降发生后关于责任如何分担、如何公平合理的解决相关争议和纠纷,也是用户关注的主要问题。要解决这些问题,就需要能够确定电压暂降的方位。准确地判断电压暂降源的位置,有助于评估区域配电系统和选择合理的治理措施,而且可以作为电力市场环境下协调电力部门与用户之间纠纷的重要依据,同时有助于相关电能质量问题的顺利解决。

EPM 9200 装置提供暂降源定位功能,用以确定引发电压暂降的扰动发生在监测装置的哪一侧。如图 5-3 所示,参照基波有功潮流方向,如果扰动发生在 A 处则称为上游方向,如果发生在 B 处则称为下游方向。

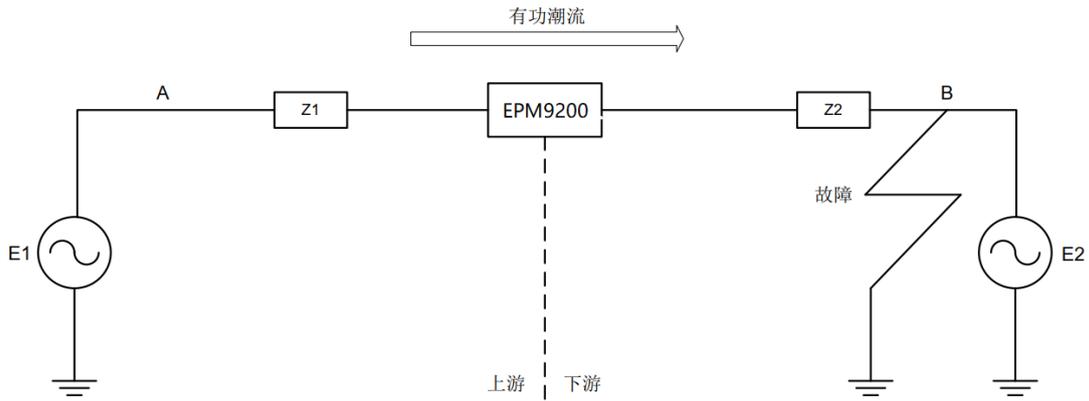


图 5-3 暂降源定位模型

暂降开始时,开启暂降源定位功能,通过分析暂降发生期间的电量特征,确定扰动方向,进行暂降源定位结果分析,并记录监测事件,提供暂降源定位结果以及可靠性程度。

定位结果为上游、下游;

定位结果的可靠性程度分为:低、中、高。

如下图,该界面展示某次暂降事件暂降源定位分析结果。



图 5-4 暂降源定位结果



## 4、 需量功能

电力系统中常根据用户的电能消耗（以有功电能的形式）和峰值用电水平（以有功功率形式）来收取费用。需量的定义为一定时间间隔（通常 15 分钟） 内的均值。

装置除了提供常见的有功需量外， 对电压、电流、功率因数、频率、不平衡度、 THD 等实时参数都提供了需量计算，包括实时需量及预测需量。

装置提供本次、上次最大需量记录，记录最大需量值及其产生时间， 装置提供以下参数的最大需量：

- Ia、 Ib、 Ic
- Ia/Ib/Ic/I4 基波电流
- 正向/反向总有功功率
- 正向/反向总无功功率
- 总视在功率

通过转存时间可设置本次最大需量转存为上次最大需量的方式，转存后本次最大需量记录清零，重新统计记录最大需量值。转存时间可设置为：月末或固定每月 xx 日 xx 时自动转存、手动清除转存。

当设置为月末或每月固定时间转存时，转存时间到， 则本次最大需量转存为上次最大需量；当设置为手动清除转存时， 进行最大需量清除操作时，本次最大需量转存为上次最大需量记录。在自动转存方式时，进行最大需量的清除操作， 仅清除本次最大需量值及其产生时间，不会进行最大需量转存。



# EPM5600 三相数字式多功能测控电表主要功能介绍

## 1、电能质量

表 5-2 电能质量参数

类型	描述	1	2	3	总 和	平 均
角度计算	电压	√	√	√		
	电流	√	√	√		
不平衡度	电压不平衡度				√	
	电流不平衡度				√	
谐波	电压总谐波畸变率	√	√	√		
	电流总谐波畸变率	√	√	√		
	电压偶次谐波畸变率	√	√	√		
	电流偶次谐波畸变率	√	√	√		
	电压奇次谐波畸变率	√	√	√		
	电流奇次谐波畸变率	√	√	√		
	电压 2~31 次谐波畸变	√	√	√		
	电压 2~31 次谐波畸变	√	√	√		
K 因子	电流 K 因子	√	√	√		
波峰因子	电流波峰因子	√	√	√		
基波电压	基波电压	√	√	√		
基波电流	基波电流	√	√	√		
电压序分量	电压正序/负序/零序分量					
电流序分量	电流正序/负序/零序分量					
基波功率	基波功率	√	√	√	√	
基波功率因数	基波功率因数	√	√	√	√	
谐波功率	谐波功率				√	

角度计算功能可以算出三相电压和三相电流的角度，WYE 接线方式下，三相电压、三相电流的角度以 U1 的角度为基准；DELTA 接线方式时，三相电压、三相电流的角度以 U12 的角度为基准。如 WYE 接线，PF=0.5L 时，三相电压角度分别为 0.0、240.0、120.0，三相电流角度分别为 300.0、180.0、60.0。

THD 计算有两种可选择的算法，分别为 THDf 和 THDr，THDf 算法是基于基波的，计算公式如下：



$$\text{THD} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_n^2}}{I_1} \times 100\%$$

THDr 算法是基于有效值的，计算公式如下：

$$\text{THD} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_n^2}}{\sqrt{\sum_{n=1}^{\infty} I_n^2}} \times 100\%$$

以上两种算法的计算公式都是以电流 THD 为例，电压 THD 计算也是一样的。

对于电压谐波来说，在星形系统中计算的是相电压的谐波；在角形系统中，计算的是线电压的谐波。

不平衡度采用负序分量计算方法：

$$\text{电压不平衡度} = \frac{U_2}{U_1} \times 100\%$$

$$\text{电流不平衡度} = \frac{I_2}{I_1} \times 100\%$$

当系统中存在谐波时，谐波电流注入变压器，加大了变压器的铁耗，而且随着谐波频率的增高，铁耗更大。在电能质量的技术指数中，K 因子主要是反映非线性负荷引起的谐波的频率对变压器损耗的影响。K 因子的定义主要是在假定由谐波电流引起的变压器涡流损耗与谐波次数的平方成比例。计算公式为

$$\text{K 因子} = \frac{\sum_{h=1}^{h=\max} I_h^2 h^2}{\sum_{h=1}^{h=\max} I_h^2}$$

其中， $h$  是谐波次数， $I_h$  是第  $h$  次谐波电流有效值。 $\max$  是所要考虑的谐波电流的最高次数。

## 2、需量

电力系统中常根据用户的电能消耗（以有功电能的形式）和峰值用电水平（以有功功率形式）来收取费用。需量就是一定时间间隔（通常 15 分钟）内的平均功率。EPM 5600 装置采用国内常用的滑动需量算法计算需量。

设置内容：

子周期间隔（滑差时间）：依次递推来测量最大需量的时间间隔，设置范围为 1~60min。



需量子周期个数：设置范围 1~15 个。例，选择需量子周期为 1min，需量子周期个数为 15，则需量周期为  $1 \times 15 = 15\text{min}$ 。

最大需量转存时间：EPM 5600 装置会储存上一个月或上一个抄表周期的最大需量数据，数据转存的分界时间可以通过通信进行设置。转存的同时，当前的最大需量值自动清零。

计算数据：

有功功率、无功功率、视在功率、电流实时需量

上月最大需量；本月最大需量

上月费率 1~8 最大需量；本月费率 1~8 最大需量

### 3、分时计费（TOU）

电力系统中，节假日和工作日的电价不同，负荷峰值期间和非峰值期间的电价也不同。分时计费功能可以将计费时段设定为季节（计费季）、节假日（特殊日）或一天中的某一时刻。

电能和需量最大值数据可以按最大 8 种费率时段进行分时计量。时间的设定以年为大周期，一年分为几个计费季，每个时区内以天为小周期，一天分为几个时段；每个时段对应一种费率，最多可设置 8 种费率。

- 可设置最多 12 个计费季，最多 20 个日费率表，每天最多 12 个时段切换，最多设置 8 种费率；
- 可设置最多 4 种计费日类型，最多 90 个特殊日，可设置周休日采用的日时段表号；
- 以上计费季表、日费率表和特殊日表均可设置两套；并可在指定时间对两套费率表、日费率表和特殊日表进行切换；
- 百年日历、时间，闰年自动转换。

正反向有功/无功电能、视在电能、正反向有功/无功需量最大值数据及出现时间均可以分时计量，历史数据也均为分时数据。

表 5-3 TOU 记录参数

电能	正向有功电能 反向有功电能 正向无功电能 反向无功电能 视在电能
需量	有功功率最大需量 无功功率最大需量 视在功率最大需量



装置对 TOU 电能数据还提供 12 个月的历史记录，对 TOU 需量提供上一个月的历史记录。每到 TOU 数据转存时间或抄表时间，装置自动记录当前 TOU 电能增量和需量最值数据，此数据与本次抄表时间标签形成一条完整的记录，转存为上月电能，同时当月的需量最值自动复零重新统计。

装置提供手动触发 TOU 数据记录功能，当收到记录命令时，立即记录当前时刻 TOU 需量最值数据。此外，装置还具有 TOU 数据清除功能，可在设置菜单中进行相关操作。

### 3、 冻结功能

装置具有冻结功能，可对装置的电能和需量数据进行冻结并记录冻结时间。冻结功能包括日冻结和月冻结。

日冻结可冻结并记录最近 60 次的总有功、无功、视在电能数据和有功、无功、视在功率最大需量。冻结时间可设置为每天的 0~23 时/0~59 分，装置最多可保存最近 60 次的日冻结记录。

月冻结可冻结并记录最近 36 次的总有功、无功、视在电能数据，有功、无功、视在功率最大需量及发生时间。冻结时间可设置为每月的 1~28 日/0~23 时，装置最多可保存最近 36 次的月冻结记录。

装置记录的冻结数据及时间可通过通信进行读取。

各类冻结功能可冻结的数据及冻结条数，如下表所示。

表 5-4 冻结参数

冻结功能	冻结数据	冻结条数
日冻结	总有功电能、有功/无功/视在功率最大需量	60
月冻结	总有功/无功/视在电能、有功/无功/视在功率最大需量及发生时间	36

#### a) 事件记录 (SOE)

可记录 100 个事件，停电不丢失。可记录包括装置断电、开关量输入变位和参数修改等事件，并记录发生日期和时间。时间分辨率为 1ms。

所有事件记录可通过通信口供上位机读取，如果 100 个事件记录满，将从第一个事件开始覆盖旧记录。为了及时读取到所有事件记录，应保持装置和上位机实时通信。

通过面板或上位机可以清除装置中保存的事件记录。

#### b) 最值记录

装置可记录实时测量值的最值，它是自上一次清除最值开始的最大最小值。可记录下列参数的最值：



- 三相相电压以及平均相电压；
- 三相线电压以及平均线电压；
- 三相电流以及平均电流；
- 三相有功功率以及总有功功率；
- 三相无功功率以及总无功功率；
- 三相视在功率以及总视在功率；
- 三相功率因数以及总功率因数；
- 频率；
- 零序电流  $I_{nc}$ 、电流  $I_4$ ；
- 三相电压/电流总谐波畸变率；
- 三相电流 K 因子以及波峰因子；
- 电压/电流不平衡度；

## 4、 定时记录

定时记录功能，可用于自动定时抄表、负荷趋势分析、电力系统动态稳定分析等。定时记录的数据都有日期和时间标志，并分配有较大的存储空间用于存储定时记录的数据，供微机监控软件读取、显示、存盘。定时记录共分成 5 组，每组能同时设定记录 16 个不同的电量。数据记录最小时间间隔为 60s。用户通过上位机监控软件可根据需要进行设置，设置参数包括：

- 1) 启动方式：不使用记录/连续记录；
- 2) 记录方式：记录满停止/循环记录；
- 3) 记录个数：0~10000；
- 4) 间隔周期：60 秒~40 天；

如间隔时间为 300 秒，表示每间隔 5 分钟（10:00、10:05、10:10、.....）采集一组变量并记录。

- 5) 偏移时间：0~43200s；

偏移时间是相对于间隔周期的偏移，设置的偏移时间要小于间隔周期。

偏移时间为 0，表示无偏移；1~43200：表示在一个间隔周期内的偏移量；如间隔周期设置为 60 秒，偏移时间设置为 15 秒，则在整分过后的 15 秒开始启动记录，例如 09:00:15，09:01:15，09:02:15.....

- 6) 记录变量个数：每组定时记录最多可选 16 个不同的电量；
- 7) 记录变量选择：各相及平均电流、线电压、相电压；各相及总有功功率、无功功率、视在功率、功率因数；有功电能、无功电能；实时需量；总谐波含有率、总偶次谐波含有率、总奇次谐波含有率；2~31 次电压/电流分次谐波含量；不平衡度；温度。



例如：用户需要在每小时的整定时刻抄录一条线路的电压、电流、有功功率等，可设定一组记录。每小时抄电压、电流、有功功率；如果需要统计每天的用电量，则设定 24 小时记录一次电能。定时记录数据存入非易失性存储器，掉电也不会丢失。当分配的定时记录内存已写满时，新的记录将从第一条开始覆盖以前的记录，因此监控软件与装置应实时通信，保证数据在覆盖之前已被读走。上位机读取定时记录的数据，再加以处理，可实现负荷曲线、系统状态监测的功能。

## 5、定值越限

EPM 5600 装置的定值越限参数可以通过面板整定或者通过通信由上位机软件进行整定，最多可设置 9 组越限参数，每组参数包括以下内容：

- (1) 触发方式：越上限/越下限。
- (2) 监测对象，包括：

越限 参数	相电压、线电压、相电流、计算零序电流、频率、总有功功率、总无功功率、总视在功率、总功率因数、总有功功率实时需量、总无功功率实时需量、总视在功率实时需量、总有功功率预测需量、总无功功率预测需量、总视在功率预测需量、电压总谐波畸变率、电流总谐波畸变率、电压偶次谐波畸变率、电流偶次谐波畸变率、电压奇次谐波畸变率、电流奇次谐波畸变率、电压不平衡度、电流不平衡度、逆相序、电流 I4、AI 换算值、温度
----------	---

- (3) 动作上限/动作下限：越限触发的动作值及返回值。

越上限时，监测对象测量值大于动作上限值时越限动作，测量值小于动作下限值时越限返回；

越下限时，监测对象测量值小于动作下限值时越限动作，测量值大于动作上限值时越限返回。

监测对象为逆相序时，触发方式 1 越上限表示逆相序告警，触发方式 2 越下限无效。

- (4) 动作延时：检测到越限后延时动作的时间。

动作延时时间的设置范围为 0~9999s。

- (5) 返回延时：越限返回后延时返回的时间。

返回延时时间的设置范围为 0~9999s。

- (6) 触发动作：越限触发的结果。

所有越限的动作或返回都会产生 SOE 记录，并可设置触发两个输出，输出动作为 DO 出口。越限触发后装置背光闪烁，越限返回或按任意键可复归背光闪烁报警。

定值越限的触发方式可被设定为越上限、越下限，以下对越上限及越下限的判断逻辑进行说明：

图 5-3 描述了越上限的情形，以越限触发继电器动作为例。当被测参数超过动作上限并



且持续时间超过动作延时时间时，越限触发继电器动作；当被测参数小于动作下限并且持续时间超过返回延时时间时，继电器返回。

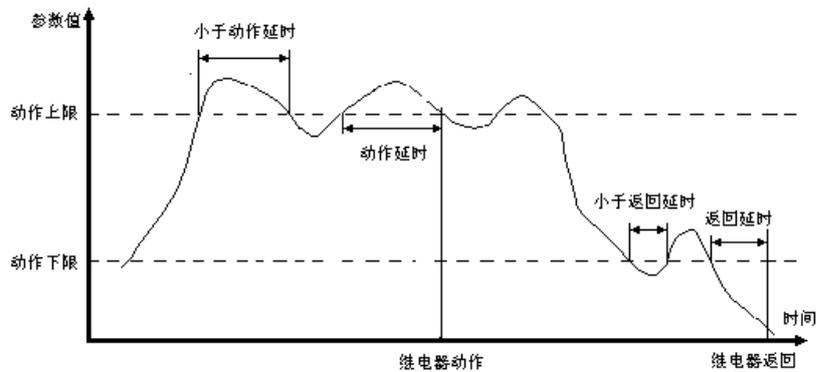


图 5-3 越上限过程示意图

图 5-4 描述了越下限的情形，以触发继电器动作为例。当被测参数低于动作下限并且持续时间超过动作延时时间时，越限触发继电器动作；当被测参数高于动作上限并且持续时间超过返回延时时间时，继电器返回。

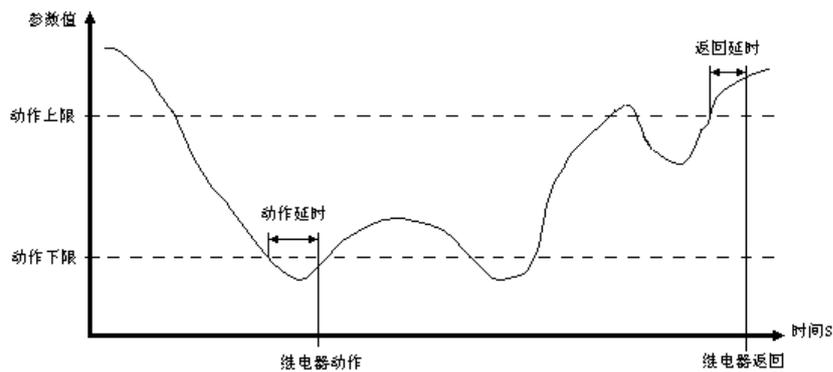


图 5-4 越下限过程示意图

以上装置所有的报警信息均能通过 RS485 口或以太网口上报报警信息至智能配电系统。