



电子式
电压调整器 MK30
使用说明书 No.114 / 02

目录	页
1 概述	1
1.1 用途	2
1.2 设计	3
2 技术数据	4
3 操作	
3.1 数据的输入和输出, 功能	5
3.2 投入使用	15
4 故障	17
5 附录	17

1. 概述

1.1 用途

电子式电压调整器MK30用于有载调压变压器的电动机构自动控制。电动机构的操作是遵循逐级原理,即用一个单控脉冲信号促使电压变换一级。

在逐级功能无效时,电动机构则由连续控制脉冲控制。

在这两种情况中,一旦实测电压和设定条件有差异,电压调整器即产生“升”或“降”的控制信号,送给电动机构。

线路阻抗产生的压降,例如在变压器与负载单线供电线路中的压降,是随负载而变的,它可以用提高预期电压予以补偿 或者采用阻性和感性线路混合的模拟网路(线路压降补偿器)加以补偿或采用阻抗压降补偿(Z-补偿)。

必要时,亦用甩负载装置降低预期的电压水平,它具有可编程的三档通过外部继电器接点或开关进行选择。

欠电压闭锁与过电流闭锁和过电压检测相结合,极大地保证了操作的安全运行。

如果需要,电子电压调整器MK30 还可通过并联控制器 SKB30 和 MK20 系统的任选部件进行操动,例如电压限值监控装置 LV20 和并联控制器 SKB20 等。

电子式电压调整器MK30可以和MK20 兼容(例如用于与之并联运行的MK20)。

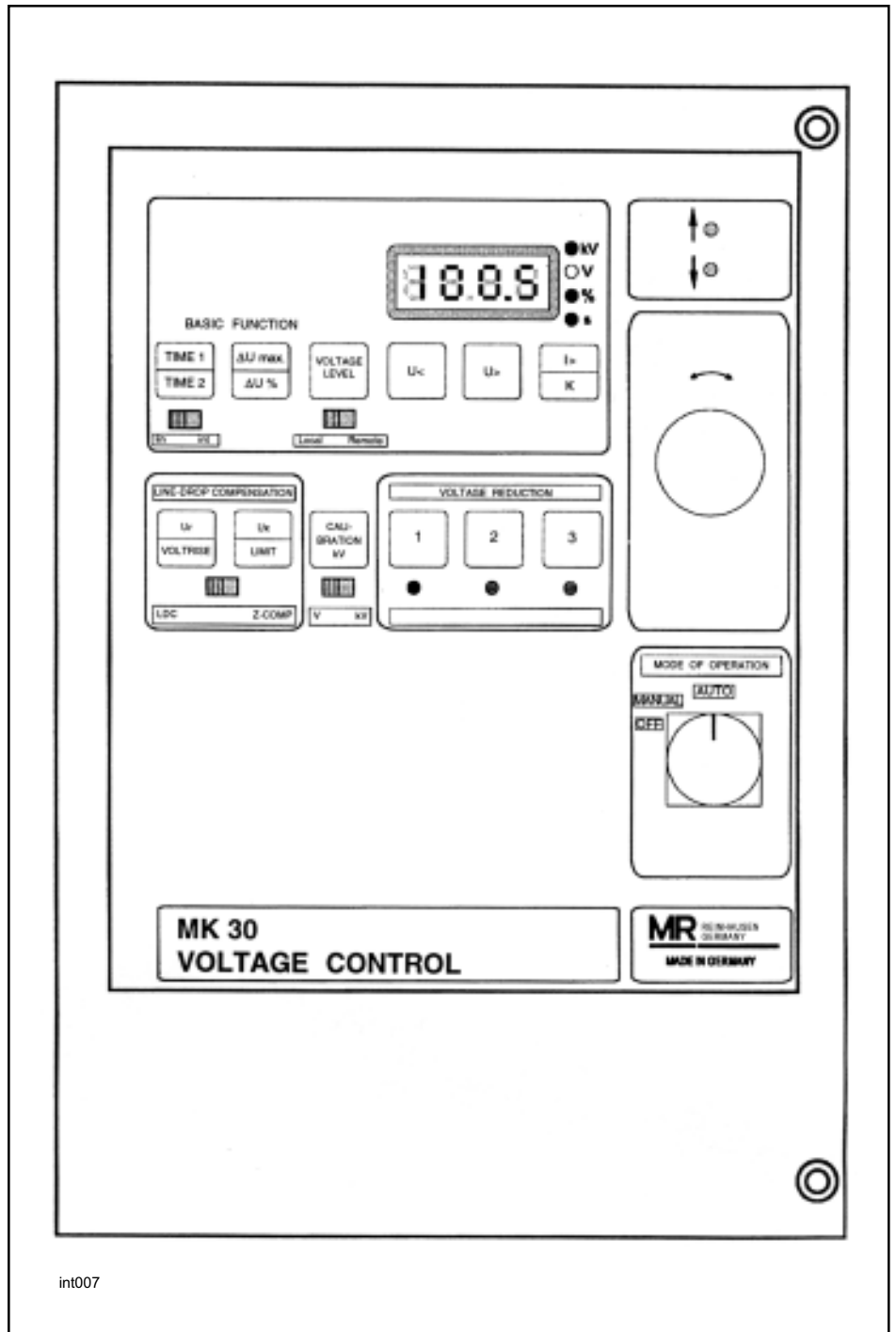


图 1 电子式电压调整器 MK30

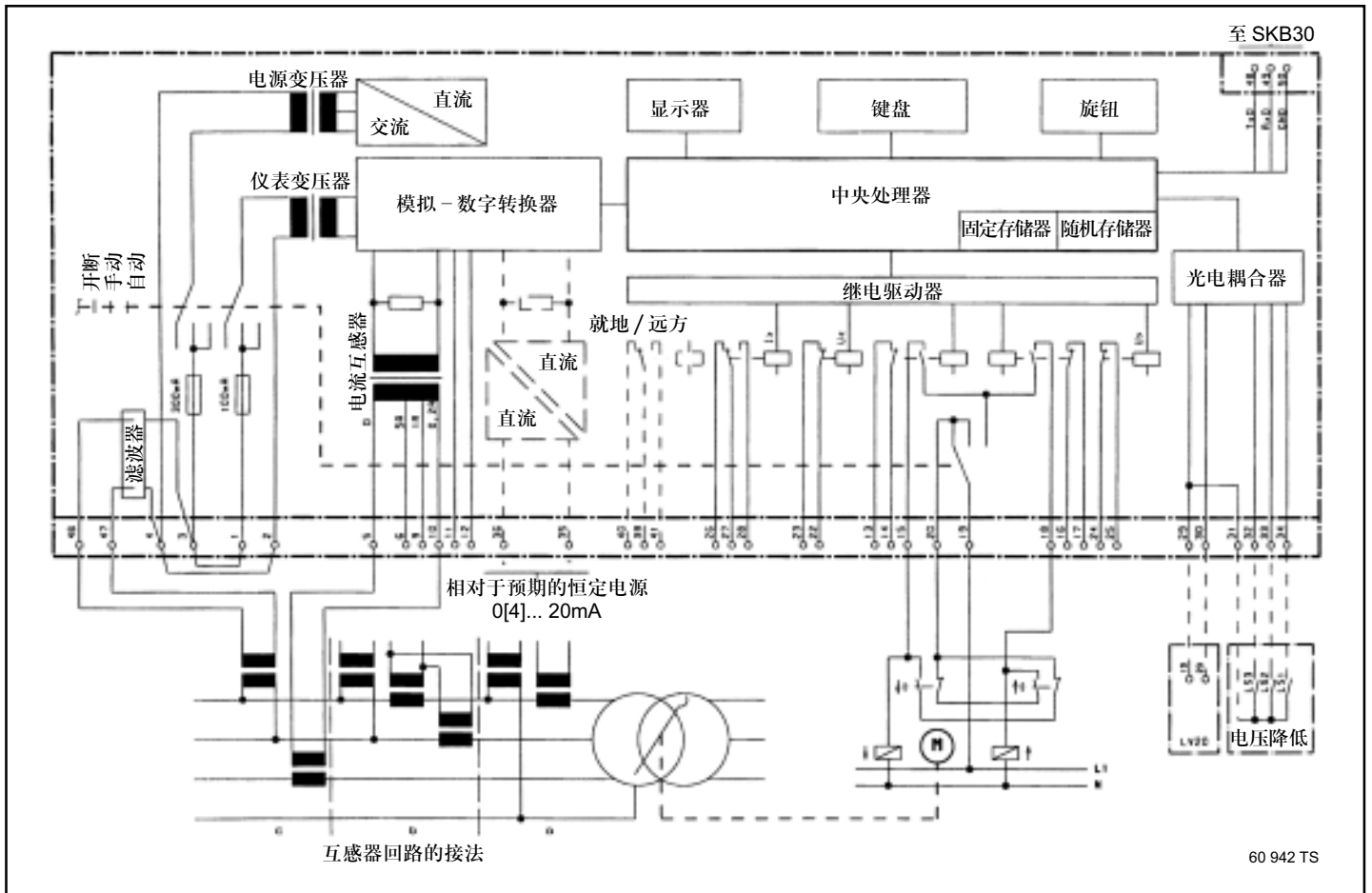


图2 方框和接线图

1.2 设计

电子式电压调整器MK30装在保护外壳内，有折页玻璃门。外壳适于平板安装和凸板带安装方式。

电压调整器采用单面印刷线路板，工作可靠，安装在板面上的所有控制和显示元件都可能直接接触。

面板上清晰地布置有各种功能键、扳动开关、一个调节各参数的旋钮（增量发生器）、一个操作方式开关和一个显示区，区域内有4位数七段发光二极管显示屏和一些发光二极管信号灯。

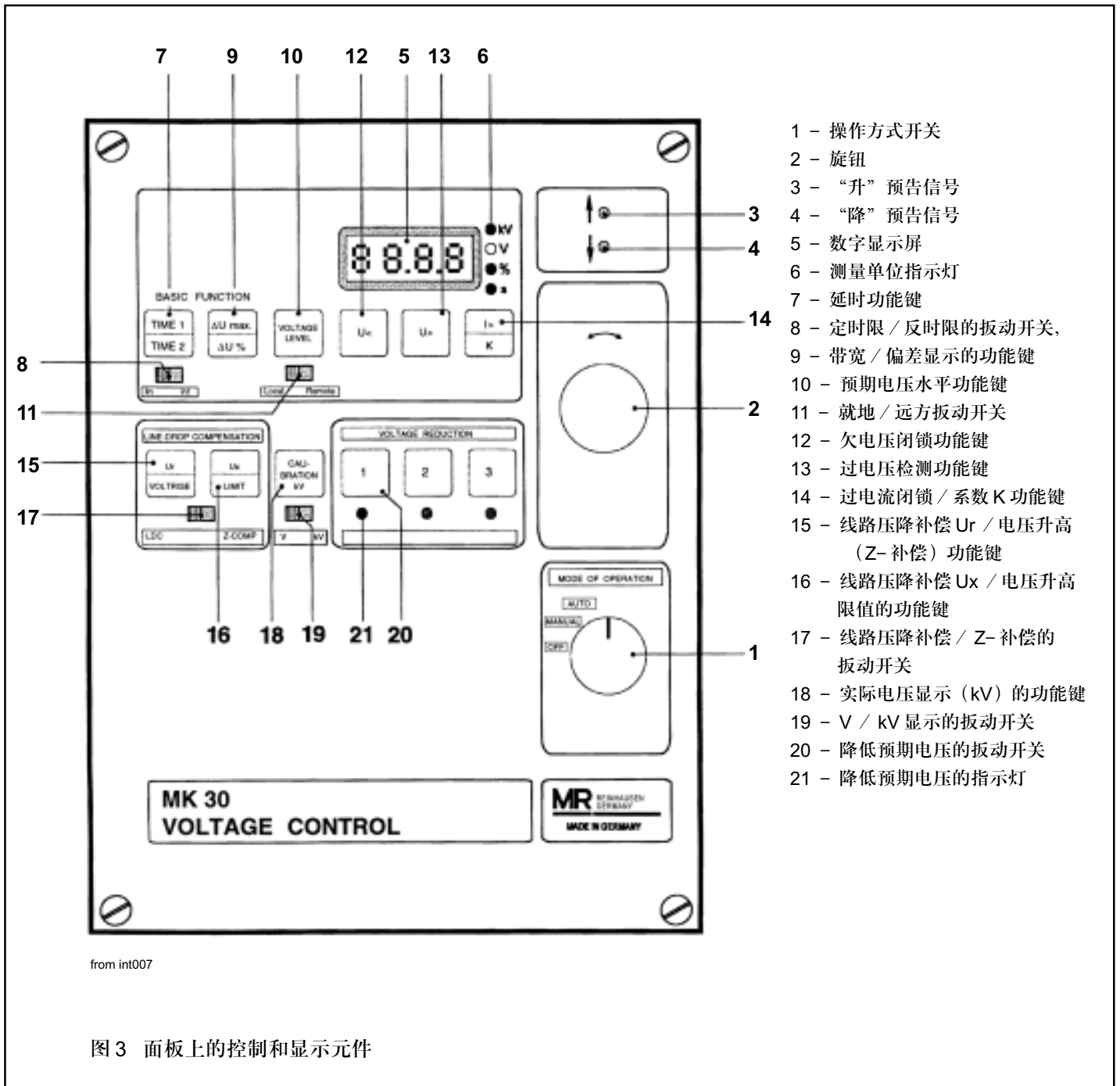
电压调整器由数模转换器一体的微处理机控制，可以将实测值进行微机处理（见图2方框图）。

此外，它还包括电压和电流互感器和一些光耦合器，无电位地连接到电压降低开关和任选装置LV 20。

还配备多个无电位输出接点的继电器用以发出“升”和“降”控制脉冲及“欠电压”，“过电压”和“过电流”信号。

2. 技术数据

设定范围	设定范围的限值是可以改变的, 以满足用户要求	
预期电压水平	85...140V, 以每级 0.5V 设定	
额定频率	50...60 Hz	
带宽	预期电压水平的 $\pm 5\% \dots \pm 9\%$, 以每级 0.1% 设定	
延时 1	延时 0...180 秒, 定时限或反时限响应可以任选	
延时 2	连续分接变换之间的延时为 0...10 秒, 可以关闭	
线路电压补偿	模拟线路阻抗	Ur 的设定 = 0... \pm 25V (线路电阻降压) Ux 的设定 = 0... \pm 25V (线路电抗降压) Ur 和 Ux 以每级 1V 设定, 适用于所有互感器的接法
或者用 Z- 补偿	视负载电流而定: 电压升高为预期电压水平的 0...15%, 每级 1%; 限值设定为预期电压水平的 0...15%, 每级 1%	
降低电压	分 3 档, 每档为预期电压水平的 0...9%, 以每级 1% 设定	
欠电压闭锁	预期电压的 70...95%, 以每级 1% 设定, 信号继电器的延时为 10 秒	
过电压检测	预期电压的 105...130%, 以每级 1% 设定。由相关的脉冲发生器 (由“降”继电器控制) 控制快速恢复到预期电压水平, 脉冲 / 间歇时间 = 1.5 秒 / 1.5 秒	
过电流闭锁	电流互感器额定电流的 100...210%, 以每级 5% 设定	
K 系数 (扩展)	按变压器额定电流与电流互感器额定电流之比设定, 设定范围 0.5...1.0, 每级 0.01	
电压水平的远方控制 (任选)	当预期电压 85...140V 时, 直流 0(4)...20mA,	
控制和显示元件		
功能键	TIME 1	延时 1
	TIME 2	延时 2
	ΔU_{max}	带宽
	$\Delta U\%$	偏差显示
	VOLTAGE LEVEL	预期电压水平
	U <	欠电压
	U >	过电压
	I >	过电流
	K	系数 K
	LDC: Ur	线路电阻降压补偿
	LDC: Ux	线路电抗降压补偿
	VOLTRISE	Z- 补偿: 电压升高
	LIMIT	Z- 补偿: 限值
	CALIBRATION kV	实际电压显示校正, kV
	VOLTAGE REDUCTION 1-2-3	降低预期电压 1-2-3, 各档预期电压的降低单独设定, 最多 9%
增量发生器	SCROLL	旋钮, 数据输入用
操作方式开关	OFF/MANUAL/AUTO	关闭 / 手动控制 / 自动控制
功能选择器 (双投扳动开关)	lin/int	定时限或反时限响应。在 int 位置时, TIME 1 的延时为 1 秒
	LDC/Z-COMP	线路电压补偿或 Z- 补偿
	V/kV	实际电压显示, 有伏和千伏两档
	Local/Remote	预期电压水平的就地或远方设定, 任选
显示区	4 位 7 段发光二极管显示屏。单位 kV, V, % 和 S 各由 1 只发光二极管信号灯显示, 当偏差超过设定的带宽即有各一个二极管信号灯无延时地显示 “RAISE 升” 或 “LOWER 降”	
输出继电器	升和降的控制脉冲各用一只继电器, 脉冲持续时间 1.5 秒或连续, 各 1 动开和 1 动合接点。 欠电压闭锁信号继电器, 延时约 10 秒, 1 动开接点 过电压信号继电器, 1 动开接点 过电流闭锁信号继电器, 1 转换接点 各继电器接点的通断容量: 交流 250V, 5A 或直流 250V, 2A	
输入口	电压互感器 85...140V, 测量范围 60...185V 有效值 取样间隔约 1.1 秒, 误差 < 0.3%, 负荷 < 1VA 电流互感器 0.2/ 1/ 5A, 负荷 < 1VA, 电流支路允许过负荷: 长期为额定电流的 2 倍, 1 秒为 100 倍 电压降低用输入端 3 个, 电位隔离 LV 20 装置输入端 1 个, 电位隔离 SKB20 装置输入端 1 个 (电流支路) SKB20 装置的串联接口 RS-232 远方电压水平设定用 0(4)...20 mA 输入端 1 个 (任选)	
电源	115V \pm 30%, 50...60Hz, 单独电源或由电压互感器输入; 约 8.5VA (115V 空载时)	
试验	绝缘试验按 IEC255-2 - 工频高压试验 (出厂试验) 2.5kV, 50Hz, 一分钟 - 冲击电压试验 (型式试验) 5kV, 1.2 / 50 微秒, 正极性和负极性脉冲各 3 次 抗电磁干扰试验按 IEC 801-2 和 IEC 801-4 - 静电放电 (型式试验) 8kV - 短脉冲试验 (型式试验) 4kV, 1MHz (电源) 2kV, 1MHz (输入 / 输出)	
温度限值	运行和贮存时的允许环境温度在 -10 至 +70°C 之间	
机壳	钢板外壳, 带视察窗, 凸板式或平面式安装任选 黑色表漆 (铁灰表漆为任选); 宽 \times 高 \times 厚 = 217 \times 325 \times 102.5 毫米 外壳保护等级符合 IEC 529 标准的 IP44 等级; 重量约 4.1 公斤	



3 操作

3.1 数据的输入和输出, 功能

在 MK30 电压调整器处于平衡条件下, 显示屏连续显示实际电压, 单位 V。按下某个功能键, 显示屏即出现相应参数上一次的设定值。其单位 (kV, V, % 或秒) 由显示屏右侧的发光二极管指示。

如果需要, 可以转动旋钮改变参数值。放开功能按键后, 显示屏显示的数据即被储存。有五个功能键可以设定两组不同参数, 重复按下该功能键便可选择。但线路压降补偿 (LINE-DROP COMPENSATION) 键不是这样, 它的参数是用扳动开关 LDC / Z-COMP 选择的。

当操作方式开关处于 OFF 位置, 电源即被切断。但所有输入数据即自动储存, 电源重新合闸后, 这些数据即可复得。这一功能同样适用于偶然故障和电压互感器的电压中断的时候。

因此数据保护不需要辅助电源。

3.1.01 显示区 (图4)

显示区包括4位数显示屏(七段发光二极管)和相应的单位指示kV, V, %和秒以及升和降预告信号的发光二极管,当偏差值超过设定的带宽,二极管信号灯即作无延时显示。

3.1.02 操作方式开关

(MODE OF OPERATION, 见图5)

位于位置OFF:

这时MK30被关闭。

电动机机构可以手动操作。

位于位置MANUAL:

MK30调整器可以操作,但升和降的输出继电器接点是断开的。电动机机构可以手动操作。

位于位置AUTO:

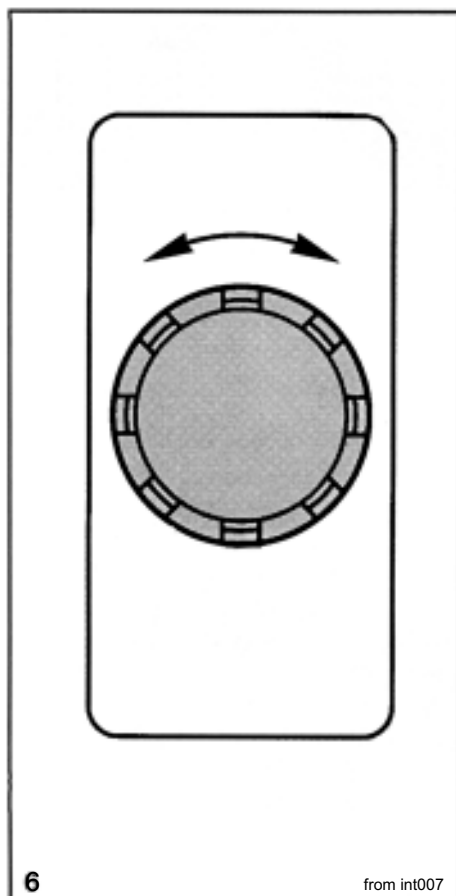
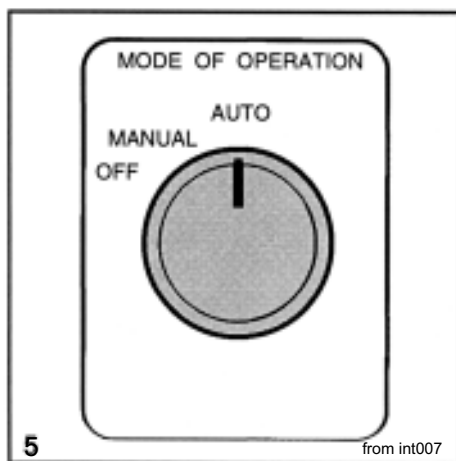
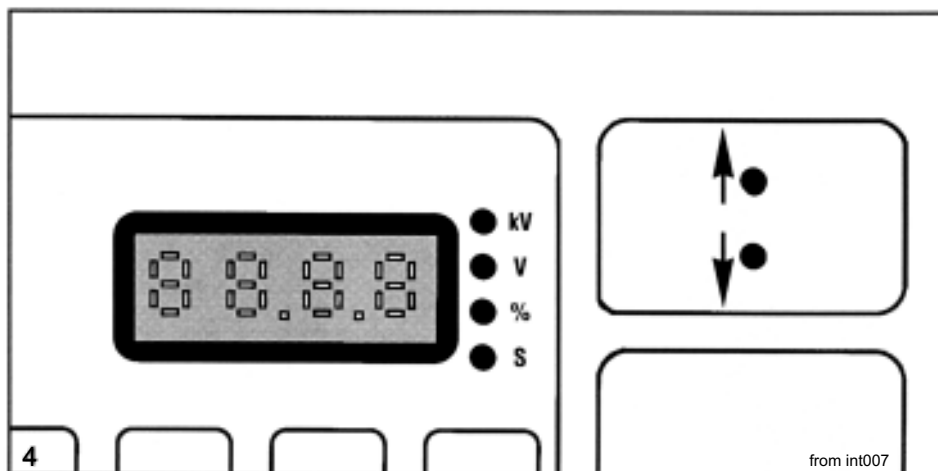
MK30全部功能都可以全运行。电动机机构不能手动操作。

3.1.03 旋钮

(增量发生器,图6)

按下一个功能键同时转动旋钮(SCROLL)便可以设定预期参数或功能。顺时针转动旋钮,参数值增大,反时针转动则减小。

放开功能键,该数值即被储存。



3.1.04 实际电压的显示 (图7)

当调整器处在平衡条件下,也不按下功能键,即连续显示实际电压值。用扳动开关V/kV(图8)可有选择地显示电压互感器的二次电压值(位置V)或者一次电压值(位置kV)。

扳动开关置于位置V:

显示屏读出的是电压互感器二次电压实际值。

扳动开关置于位置kV:

按下ADJUST kV键并转动旋钮,可以设定电压互感器一次电压的实际值(0...999.9kV)。经此校准后,即以测量二次侧电压的相同准确度显示实际值。

3.1.05 预期电压水平的设定 (VOLTAGE LEVEL)

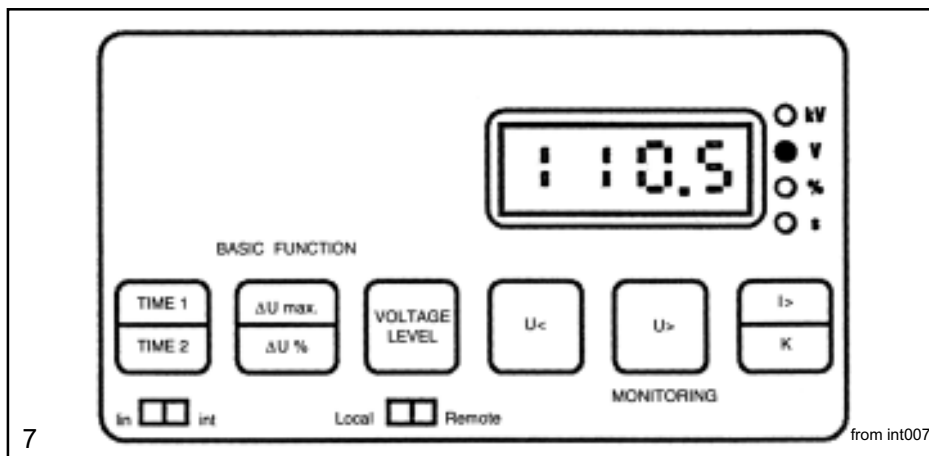
扳动开关置于位置LOCAL(图9):

按VOLTAGE LEVEL(电压水平)功能键并转动旋钮(图9),预期电压水平便可以在85V到140V之间设定,每级0.5V。

该项设定应该依据电压互感器二次电压为参考值的当时运行条件进行。

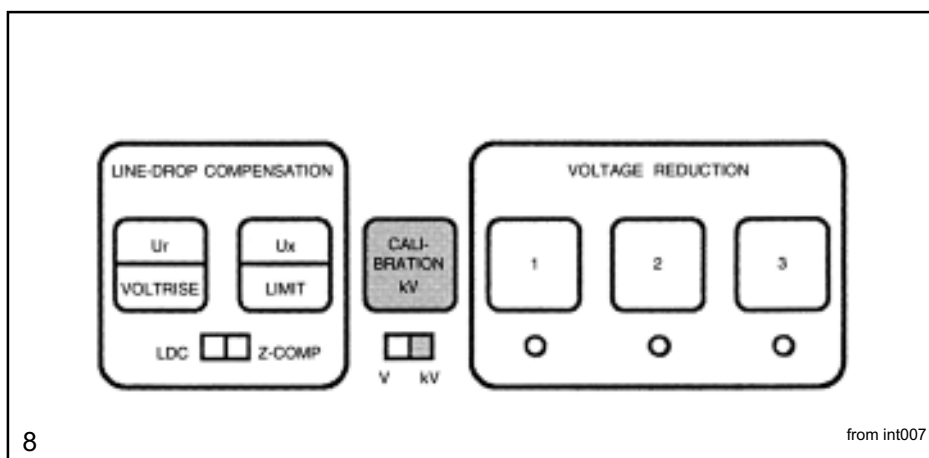
扳动开关置于位置REMOTE(图10):

这时是用单独的电压水平调节装置(任选)来设定预期电压水平,方法同上。



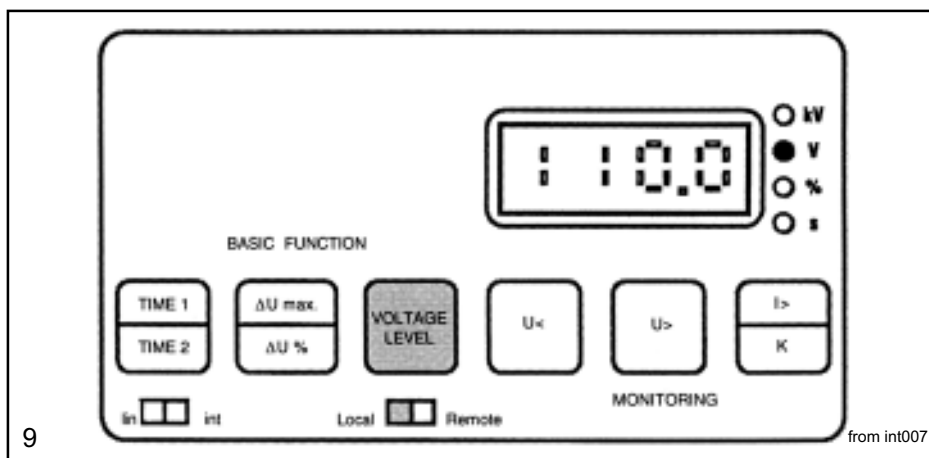
7

from int007



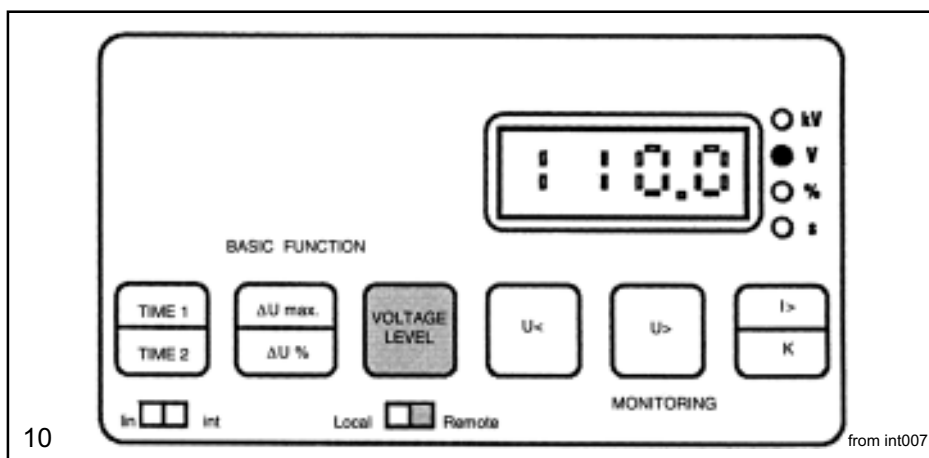
8

from int007



9

from int007



10

from int007

3.1.06 带宽 (ΔU_{max}) 调节 / 偏差百分数 ($\Delta U\%$) 的显示

该功能键为双动键，重复按下此键可以选择“带宽调节”或“偏差百分数显示”

带宽 (ΔU_{max}) 的设定

按下功能键（图 11）显示屏和指示 % 的发光二极管即同时显示。

带宽可以在 $\pm 0.5\%$ 到 $\pm 9\%$ 之间设定，每级 0.1% 。

本项设定应根据相对级电压进行，亦即：

$$E(\pm\%) = (0.7 \dots 1.0) \times 100 U_{st} / U_N$$

式中 E = 带宽， $\pm\%$

U_{st} = 级电压，V

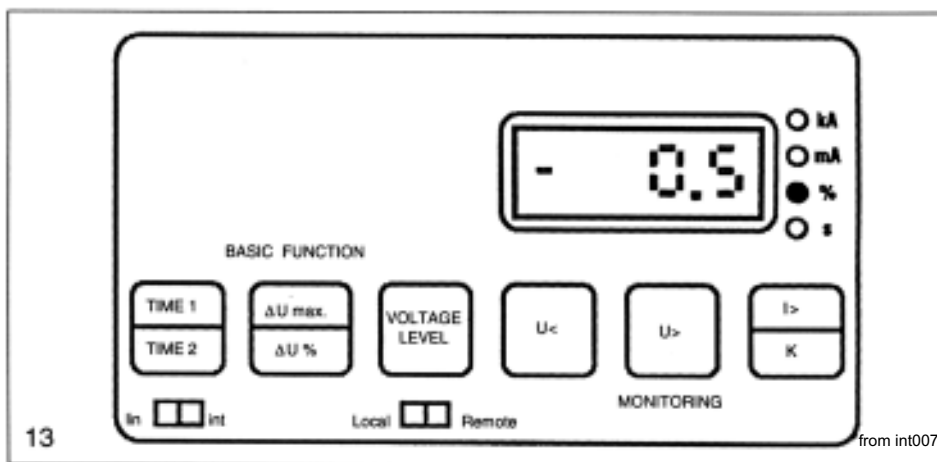
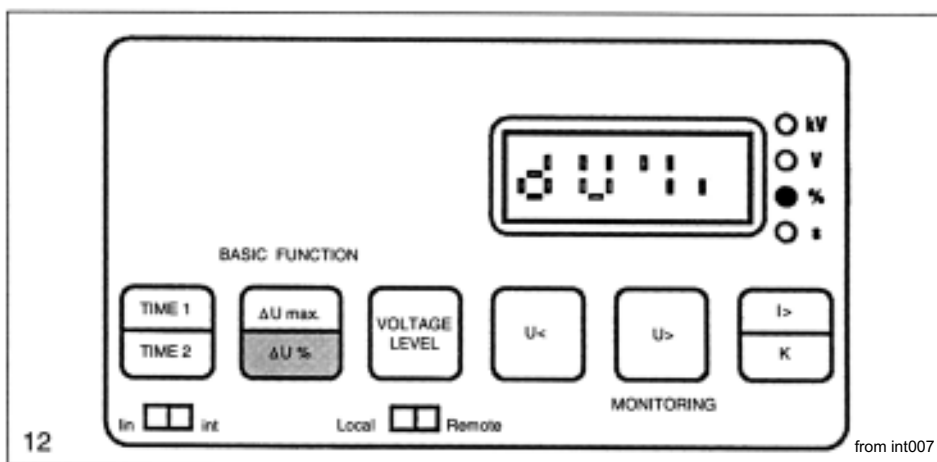
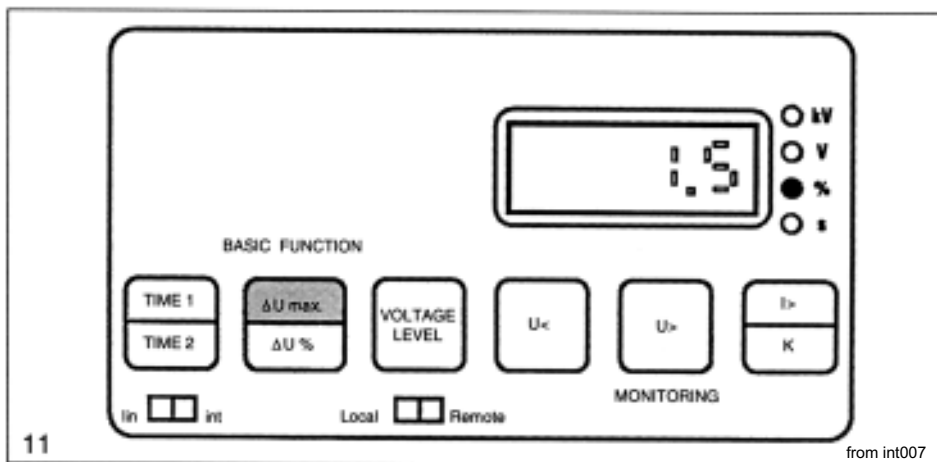
U_N = 额定电压，V

偏差百分数 ($\Delta U\%$)

再次按下此键，显示屏即出现 $dU\%$ 字样（图 12）。放开此键后，即连续显示带有正负号的偏差百分数数值（也可按 3.1.04），见图 13。

$$\Delta U\% = \frac{U_{实际} - U_{预期}}{U_{预期}} \times 100$$

此项操作的前提条件是，预期电压水平已按第 3.1.05 条设定完毕。



3.1.07 延时 1 或 2 的分别设定 (TIME 1 / TIME 2)

此功能键是双动键，可以设定两个不同的延时。

延时 1 (TIME 1)

偏差百分数一旦超出设定带宽的上限或下限，延时即开始，相应预告信号灯亮（见 3.1.01）。

偏差回落到带宽限值之内，电流延时立即结束。

按下该功能键（图 14）并转动旋钮，延时 1 可在 0 到 180 秒之间设定。调至 0.0，输出继电器便输出无延时的连续脉冲。

将扳动开关 *lin/int* 拨到 *int* 位置，可以选择电压调整器的反时限响应，即延迟时间按偏差电压和设定带宽之比成反比下降，直到最小延时 1 秒（见图 15）。

延时 2 (TIME 2)

只有延时 1 已用到头还没达到平衡条件，亦即，必须进行一次以上的分接变换操作才能使偏差回落到带宽限值之内，延时 2 才起作用。

再次按下此键（图 16）并转动旋钮，延时 2 即可在 0 到 10 秒之间设定，每级 1 秒。在显示屏出现的设定数字之前多一个字母 E。如果调到 E0.0，输出继电器即发出一个无延时的连续脉冲。延时 2 的设定可以取消（设定为 OFF），这时只有延时 1 起作用。

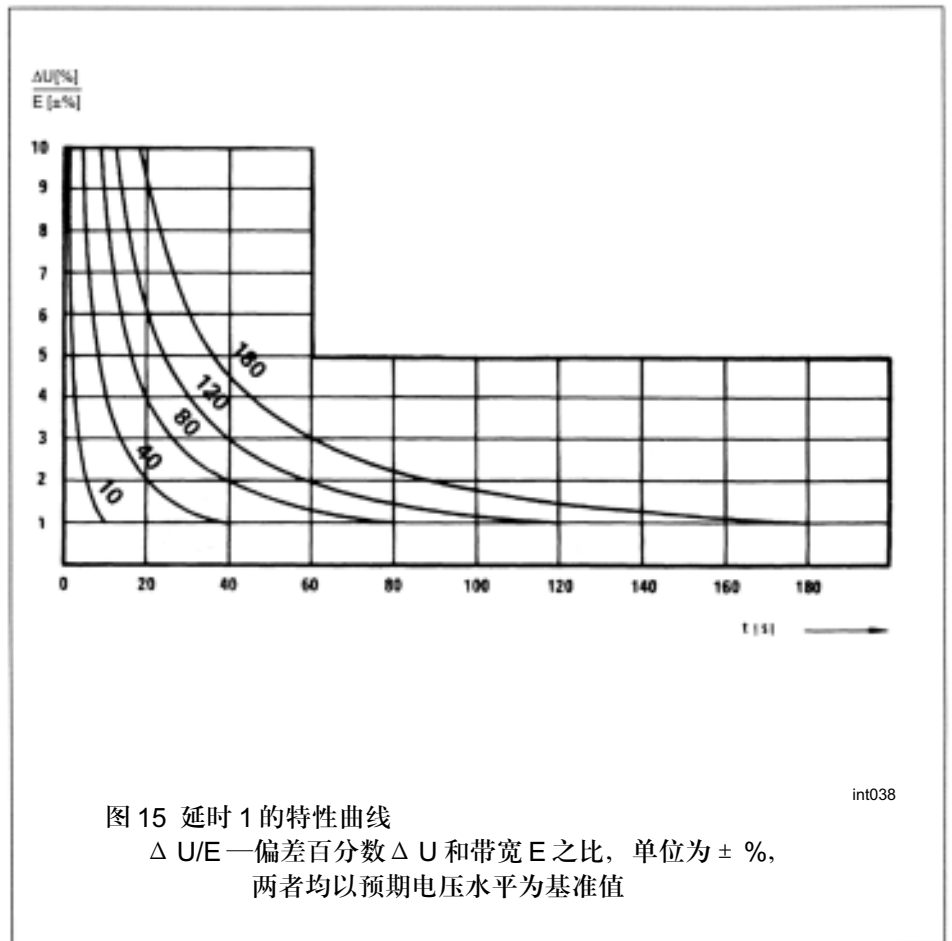
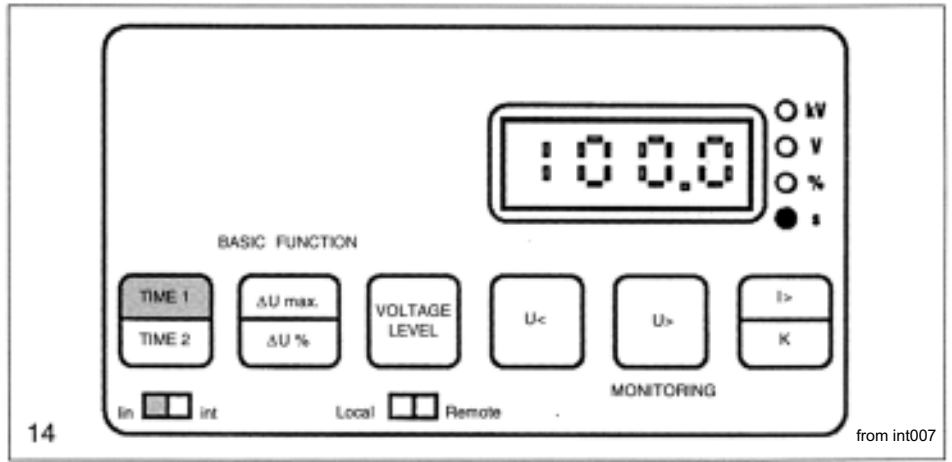
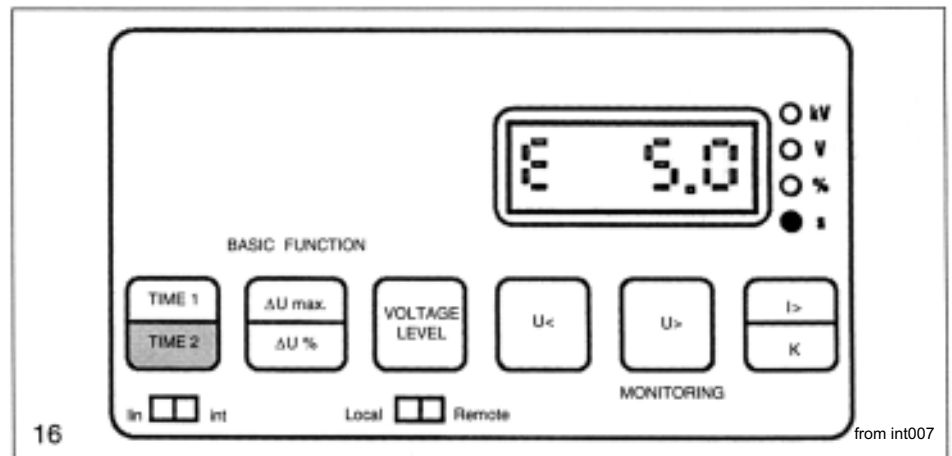


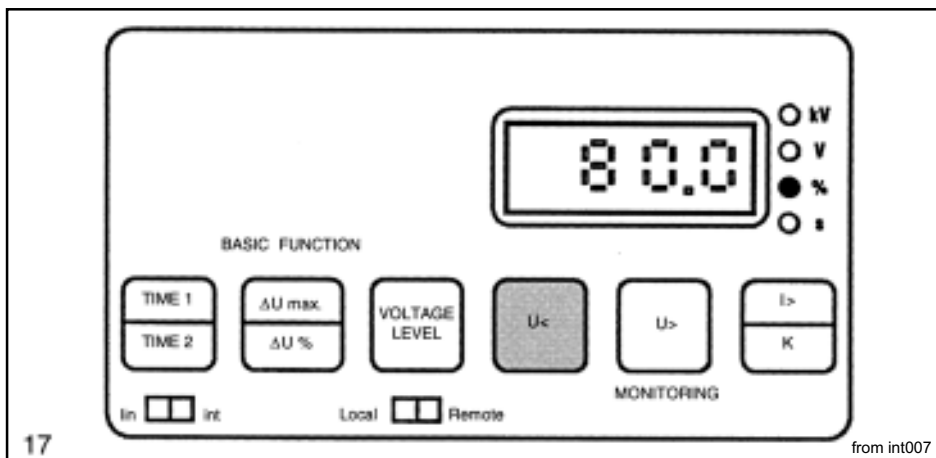
图 15 延时 1 的特性曲线 int038

$\Delta U/E$ —偏差百分数 ΔU 和带宽 E 之比，单位为 $\pm \%$ ，
两者均以预期电压水平为基准值



3.1.08 欠电压闭锁 ($U <$) 的设定

按下功能键（图 17）并转动旋钮，欠电压闭锁门限值可在预期电压水平的 70% 至 95% 之间设定，每级 1%。欠电压闭锁是防止在电网被击穿期间发生分接变换操作。当实际电压达到设定的门限值，电压调整器立即闭锁。延时 10 秒后，相关继电器使动开接点（端子 22-23）打开，只要欠电压条件存在，该接点即保持断开。

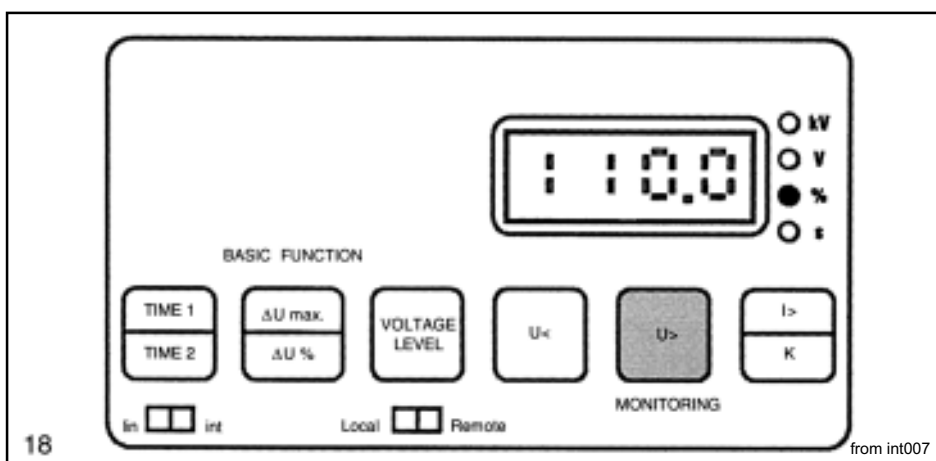


3.1.09 具有自动返回控制的过电压检测 ($U >$) 的设定

按下功能键（图 18）并转动旋钮，可在预期电压的 105 到 130% 之间设定过电压检测门限值，每级 1%。

如果过电压检测动作，间歇脉冲即控制电动机构去驱动分接开关动作直到重新回到预期电压。返回控制是由“降”输出继电器输出 1.5 秒周期性脉冲执行，已设定的延时不起作用。

与此同时，继电器动开接点（端子 24, 25）打开，只要过电压存在，该接点即保持断开。



3.1.10 过电流闭锁 ($I >$) / 额定电流系数 K 的设定

本功能键为双动作键。重复按动此键可选择“过电流闭锁门限值的设定”或“系数 K 的设定”功能。

过电流闭锁的设定

按下功能键（图 19）并转动旋钮即可在 100% 到 210% 之间设定过电流闭锁门限值，每级 5%。

数值 100% 是以电流互感器的额定电流为基准。过电流闭锁的功能是制止在过大的过电流时发生分接变换动作。一旦过电流百分数超过设定值 MK30 即闭锁。由于变压器额定电流和电流互感器额定电流往往不相等，所以还必须设定额定电流系数 K 以保持动作正确。

额定电流系数 K 的设定

系数 K 由功能键（图 20）和旋钮来设定。系数 K 是变压器额定电流与电流互感器额定电流之比：

$$K = \frac{\text{变压器额定电流}}{\text{电流互感器额定电流}}$$

设定值应在 0.50 到 1.00 之间，每级 0.01，该设定值对线路压降补偿或 Z-补偿（见 3.1.11）的电流灵敏的设定点控制也有效。

3.1.11 线路压降补偿

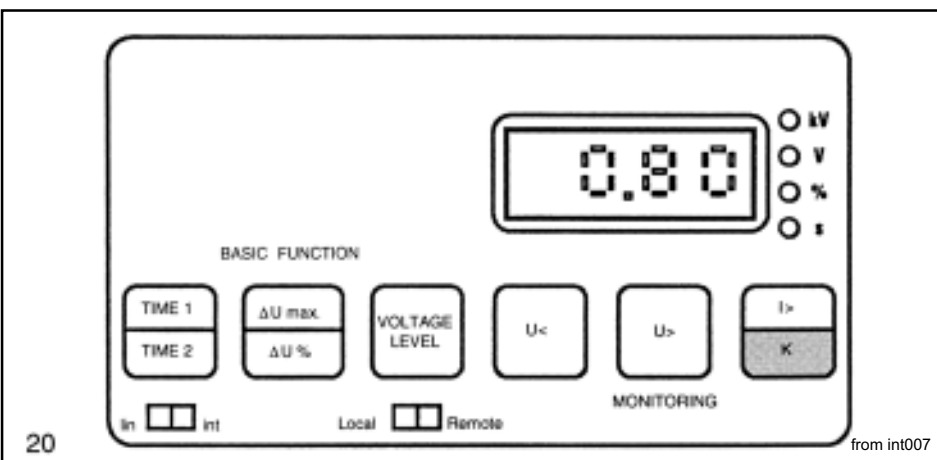
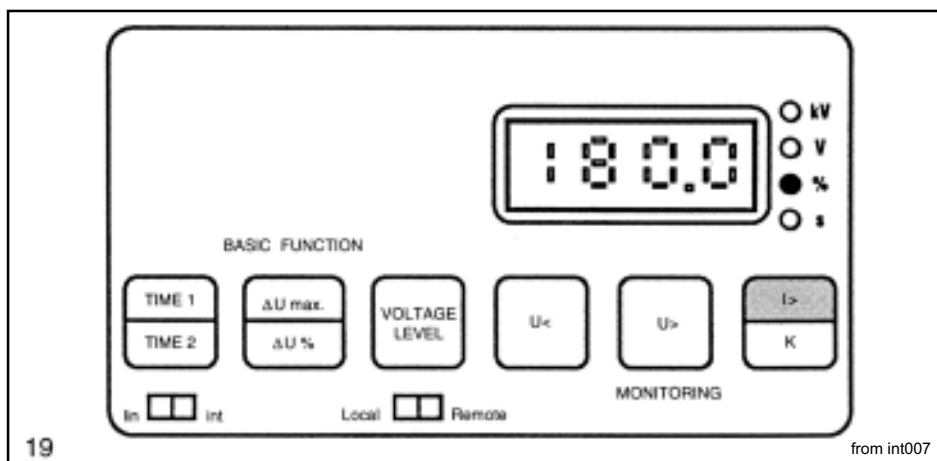
(LINE-DROP COMPENSATION)

线路压降补偿就是把与变压器相连的供电线路所产生的电压降纳入到电压调整的操作中。它有两种补偿方法。所以有两个双动键和一个扳动开关 LDC/Z-COMP，交替使用。

线路压降补偿器 (LDC)

将扳动开关置于 LDC 位置。正确设定线路压降补偿必须计算出以电压互感器二次侧为基准的线路的电阻压降和电抗压降，单位伏，并确定互感器回路的接法 a, b 或 c（见第 5 节，图 60 729TS）。

电流操作的另一个前提条件是系数 K 的设定（按 3.1.10 条）。



LDC 的设定值：

$$U_r = I_N(\dot{U}_{CT} / \dot{U}_{PT}) \cdot r \cdot L \cdot K \text{ (V)}$$

$$U_x = I_N(\dot{U}_{CT} / \dot{U}_{PT}) \cdot x \cdot L \cdot K \text{ (V)}$$

式中：

U_r = 电阻压降的 LDC 设定值，V

U_x = 电抗压降的 LDC 设定值，V

I_N = MK30 选用的电流互感器抽头的额定电流（如 0.2A, 1A 或 5A），A

\dot{U}_{CT} = 主电流互感器的变流比如 200/5A

\dot{U}_{PT} = 电压互感器变比，例如

$$\frac{110\,000\text{ V}}{\sqrt{3}} / \frac{110\text{ V}}{\sqrt{3}}$$

r = 每相线路单位长度的电阻，欧/公里

x = 每相线路单位长度的电抗，欧/公里

L = 线路长度，公里

K = 额定电流系数

线路电阻压降 U_r 的设定

计算出的线路电阻压降由功能键 U_r (图 21) 和旋钮设定, 这时应考虑到互感器回路的实际接法, 是 a 接法或 b 接法 (这时显示屏上在数字前加一个字母 A, 如图 22) 还是 c 接法 (这时显示屏上在数字前加一个 C)。此外, 电流相位可能改变 180° (显示无符号或 “-” 号)。

线路电抗压降 U_x 的设定

所计算得的线路电抗压降可以由功能键 U_x 和旋钮设定。由于互感器回路有 a、b 或 c 三种不同接法及电流的不同相位, 所以应参照 U_r 设定的说明进行。

线路压降 U_r 和 U_x 可在 0...25 伏之间设定, 每级 1 伏。如不用 LDC, U_r 和 U_x 则设定为 A 00 或 C 00。

如果有几台变压器并联连接, 即使不使用线路压降补偿功能, 互感器回路的接法也一定要设定。

如果线路压降补偿设定正确, 不论负载和功率因数大小, 线路终端电压总保持恒定。

Z-补偿

扳动开关 (LDC / Z-COMP) 置于 Z-COMP 位置。正确设定 Z-补偿必须计算出负载条件下以线路终端电压和电流测量值为基础的电压升高。

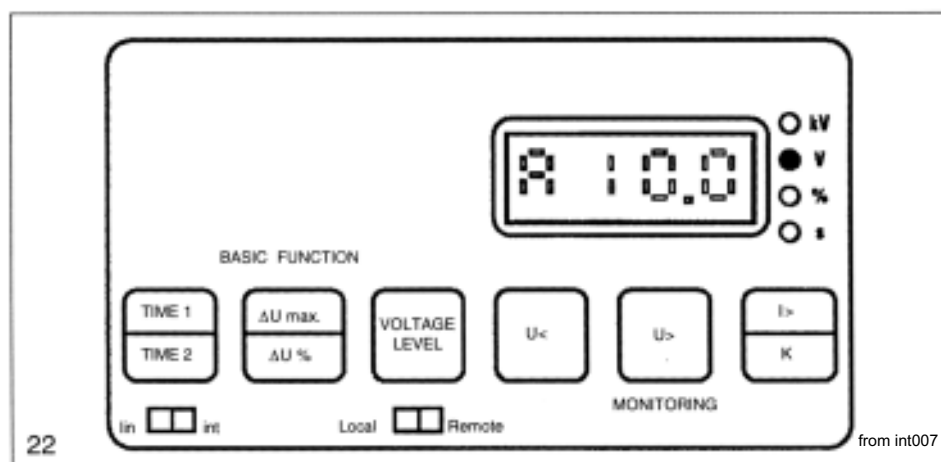
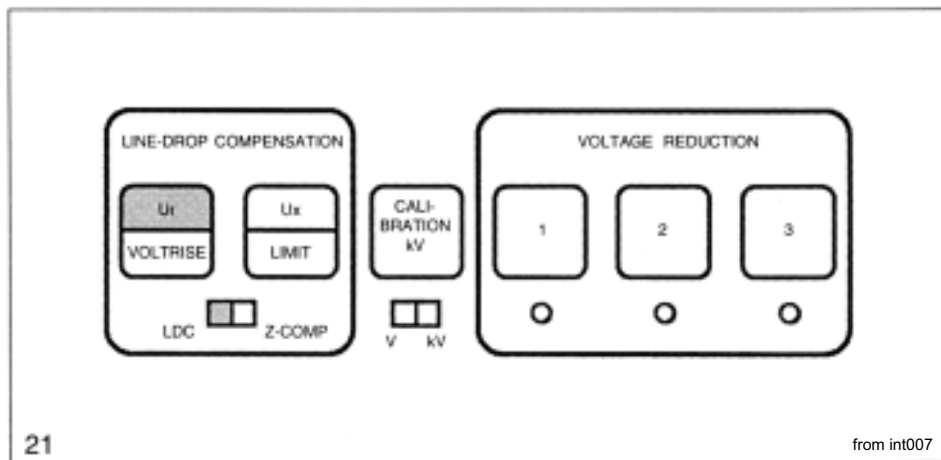
另一前提条件是设定系数 K。

此外, 必须计算最大负载电流下的电压升高限值

$$\text{电压升高}(\%) = 100 \cdot \frac{U_0 - U_1}{U_1} \cdot \frac{I_N \cdot \dot{U}_{CT}}{I_1} \cdot K$$

式中

电压升高 = Z 补偿的设定值, %



U_0 = 在某一分接位置上负载电流为 I_1 时的变压器电压, V

U_1 = 在同一分接位置上负载电流为 I_1 时的线路终端电压, V

I_1 = 线路终端的负载电流, A

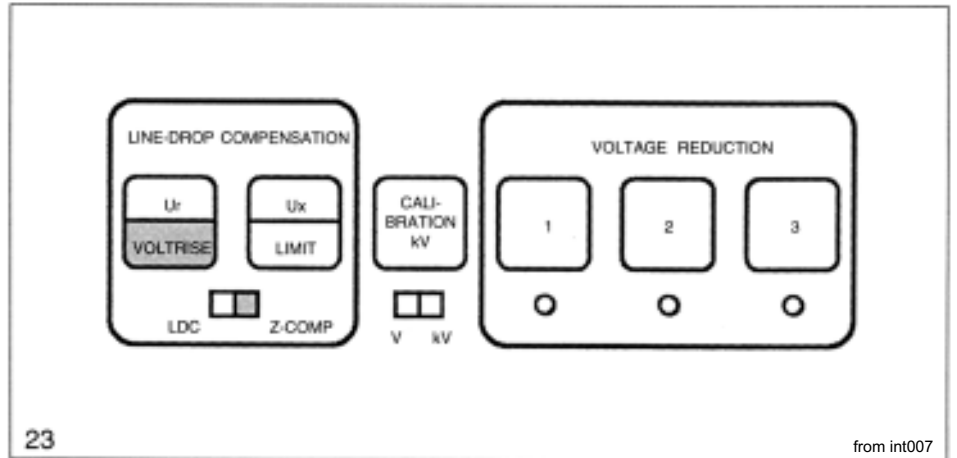
I_N = MK30 选用的电流互感器抽头的额定电流 (0.2A, 1A 或 5A), A

\dot{U}_{CT} = 主电流互感器变流比 (如 200A / 5A)

K = 额定电流系数

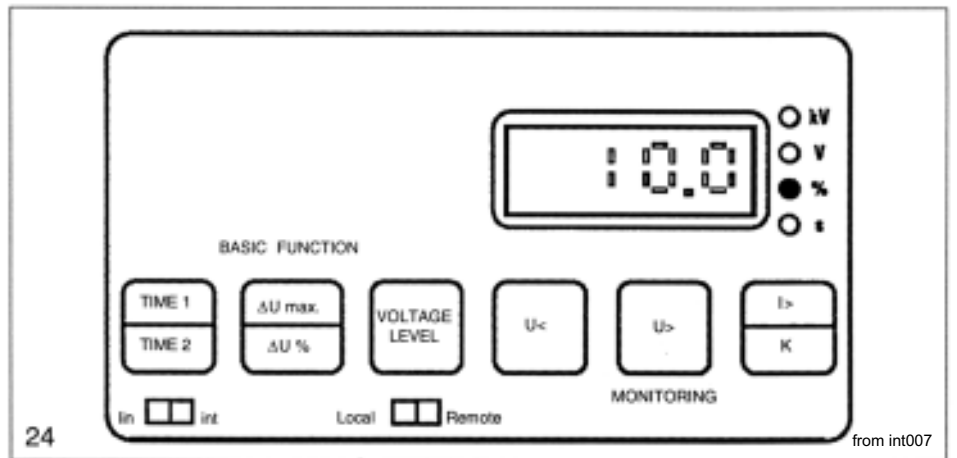
电压升高 (VOLTRISE) 的设定

以电压预期值的百分数表示的变压器电压升高 (%) 是用功能键 (图 23) 和旋钮设定的 (图 24)。



23

from int007



24

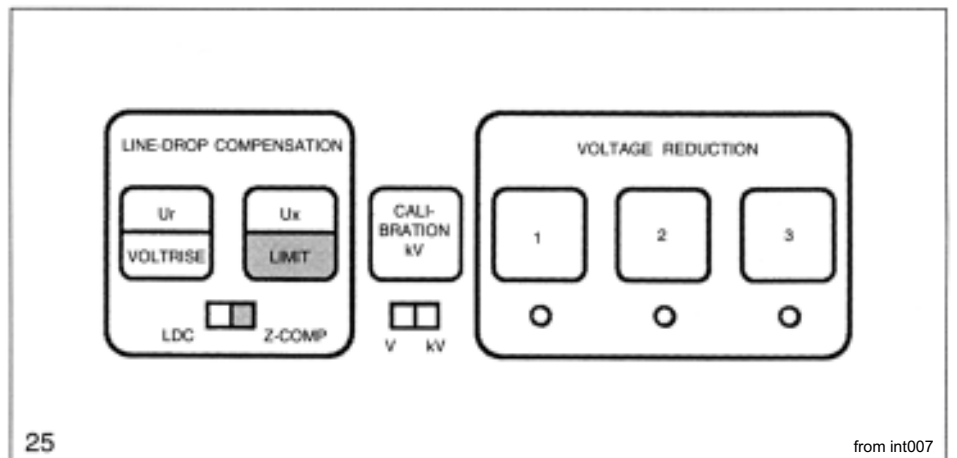
from int007

电压升高限值 (LIMIT) 的设定

以电压预期值的百分数表示的变压器电压升高限值是用 *LIMIT* 功能键 (图 25) 和旋钮设定的。

电压升高 *VOLTRISE* 和限值 *LIMIT* 都设定在 0 到 15% 之间, 每级 1%。如果不使用 Z 补偿, 电压升高和限值就设定到 0.0。

如果 Z 补偿设定得准确, 不论负载大小, 线路终端电压总保持恒定。



25

from int007

3.1.12 电压降低的设定 (VOLTAGE REDUCTION)

三档以下的部分甩负载可以用可编程的降低预期电压水平的方法进行。

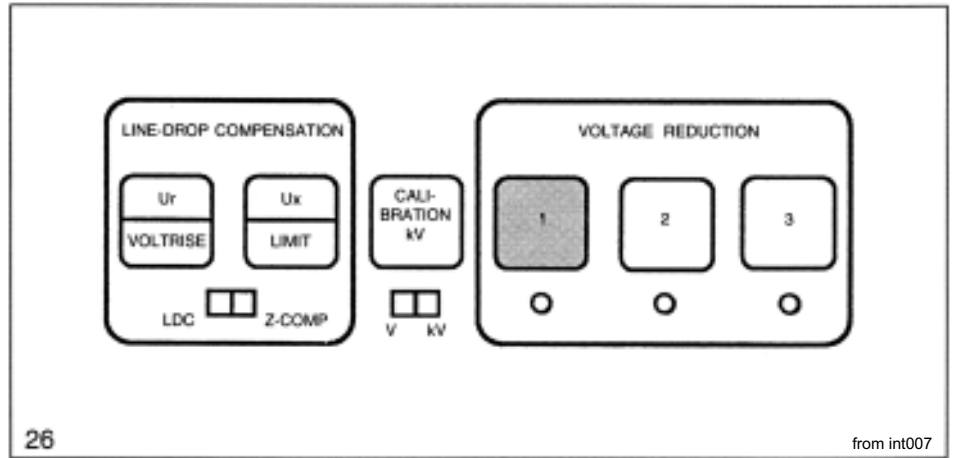
电阻负载和电抗负载的降低百分数大约等于电压水平降低百分数的两倍

$$\Delta P_{\text{有功/无功}} = 2 \Delta U_{\text{预期值}}$$

预期的电压水平降低百分数可以用功能键 *VOLTAGE REDUCTION 1, 2* 或 *3* 和转动旋钮 (图 26, 28, 29) 在预期电压水平的 0 到 9% 之间设定, 每级 1%。建议采用分档的降低电压水平, 即 *VOLTAGE REDUCTION 1=3%* (参见图 27), *2 = 6%*, *3 = 9%*。

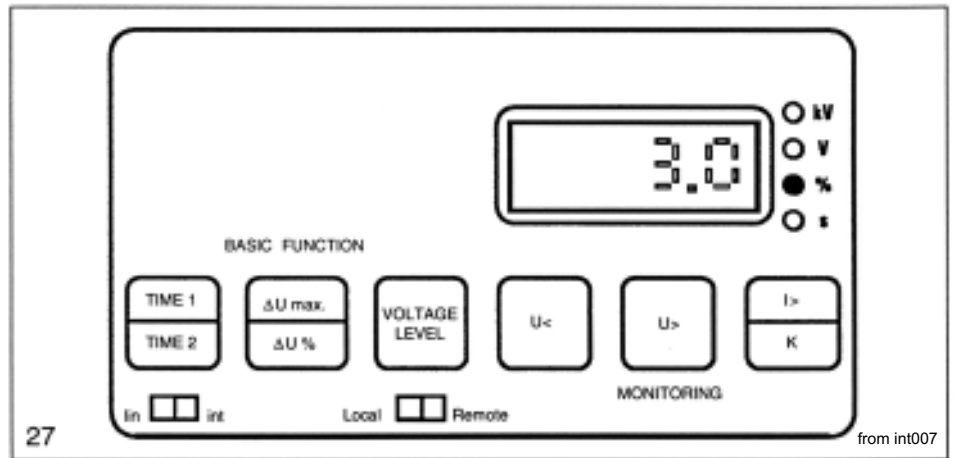
降低预期电压的档次可以用外部开关或继电器动合接点 (端子 31... 34) 来启动。这个操作由发光二极管指示。

只要这些执行接点是闭合的, 电压降低就保持有效。



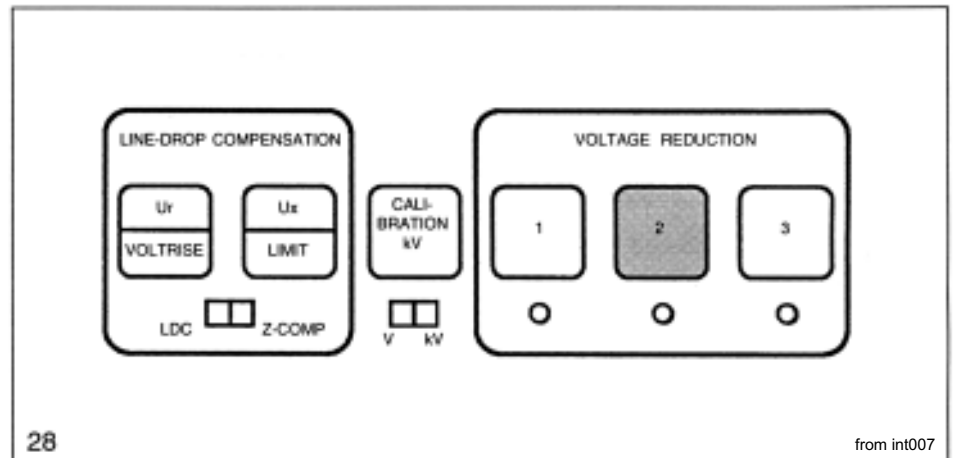
26

from int007



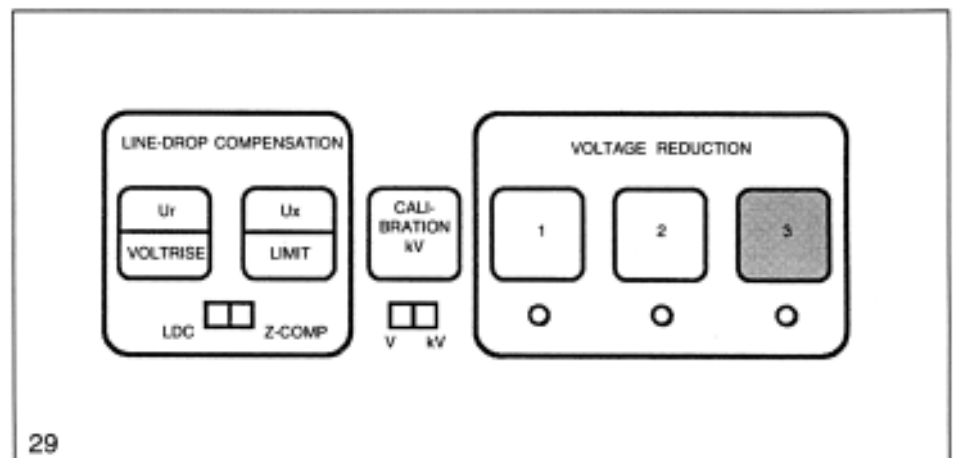
27

from int007



28

from int007



29

3.2 投入使用

3.2.1 安装

MK30 电压调整器的保护外壳适合于凸板安装和平板安装两种方式(见第 5 节, 尺寸图 896 470)。

MK30 应安装于控制室和变压器控制柜中容易接近的地方。

3.2.2 接线

MK30 应按照线路图 60 942TS 进行接线(见第 5 节)。

应检查

- 电压和电流互感器二次端子的相位关系是否正确
- 电动机到输出继电器的接线是否正确

MK30 电压调整器通常是由电压互感器供电。如果要用辅助电源(110V, 50...60Hz)供电, 则要拆掉端子 1-3, 2-4 之间的联线。

然后将电压互感器接到 MK30 的端子 1 和 2, 将辅助电源接到端子 46 和 47 (见图 30)。

MK 30 是依据相关的 EMC 标准设计和试验的。

为了保持高水平的抗电磁干扰性能必须严格遵守下列各项

- 利用外壳上的接地螺丝将外壳接地, 接地线截面不得小于 4mm²。
- 信号回路到 MK 30 的接线(电动机控制, 输入, 输出)要分别使用单独的电缆, 如果电压调整器安装在变压器上的防风雨仪表箱里, 这点尤其要做到。
- 从 MK 30 到并联控制器 SKB 30 的数据传输要使用屏蔽电缆; 电缆的屏蔽一定要在两端, 即在 MK 30 和 SKB 30 的外壳上, 用随机提供的线夹通过外壳接地。

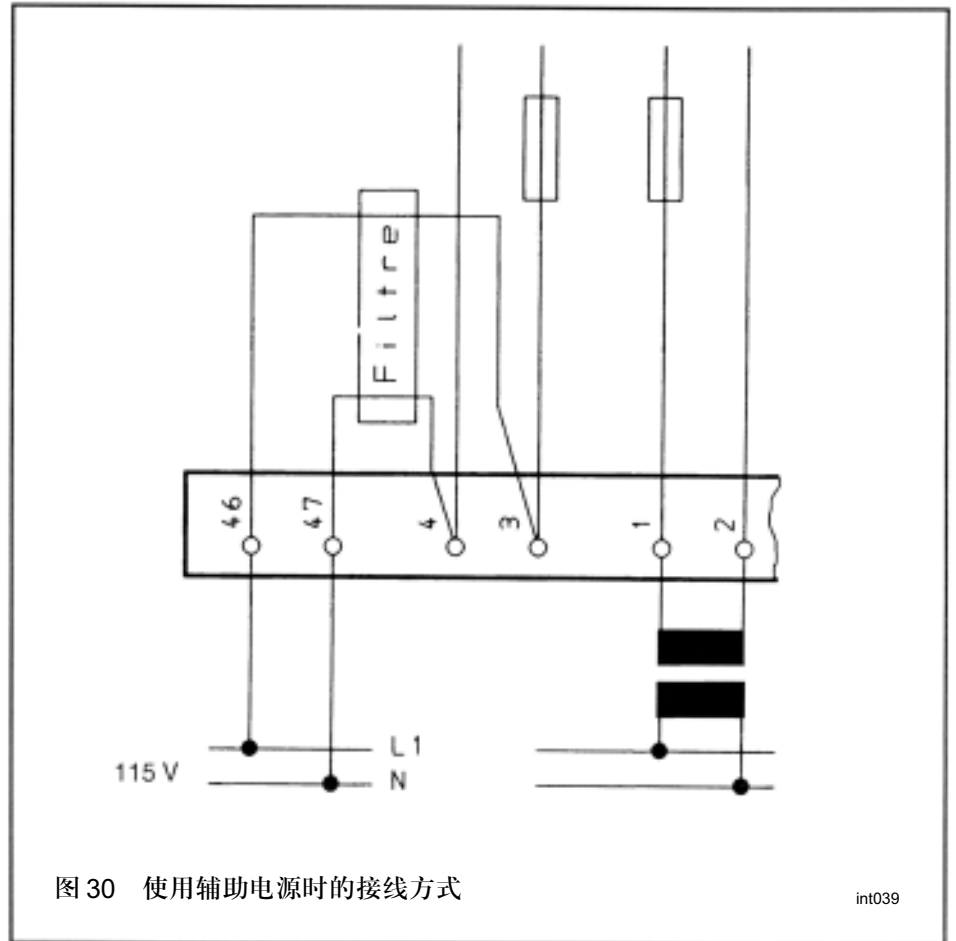


图 30 使用辅助电源时的接线方式

int039

3.2.3 功能试验和操作设定

建议在投入运行前要全面检查接线、测量和操作电压数值等。

还建议采用电压记录仪表记录电压互感器的二次电压(=实际电压值)来判断电压调整器的工作特性是否良好。

这时, 变压器应工作于平均负载下。

- a) *MODE-OF-OPERATION* 操作方式开关置于手动位置。
- b) 通过读取显示屏上的显示值来测量实际电压(电压互感器电压)值。
- c) 确定预期电压水平, 用手动操作电动机进行分接变换直到达到预期值。

d) 按第 3.1.05 条将电压水平设定到预期电压水平。

e) 按第 3.1.06 条将带宽设定到 $\pm 0.5\%$ 。通常, 这时电压调整器是平衡的(预告信号灯不亮), 否则, 以每级 0.5V 改变电压水平值直到平衡。这时, 电压调整器就平衡于分接开关的某个操作位置上(在预期电压和平均负载下的分接开关操作位置)。

f) 结合变压器的级电压进行带宽设定(=操作设定值)。

$$E(\pm \%) = (0.7 \dots 1.0) 100 U_{St} / U_N$$

E = 带宽

U_{St} = 级电压

U_N = 额定电压

g) 设定延时 1 和延时 2

将扳动开关 *lin / int* 置于 *lin* 位置。按 3.1.07 节设定 *TIME 1* 为 10 秒。操动分接开关向 "升" 方向走一级。"LOWER" 预告信号灯应该亮。将操动方式开关转到 *AUTO* 位置, 分接开关应自动返回到原来位置。信号灯熄灭。将方式开关转到 *MANUAL* 位置, 于 "降" 方向重复上述操作。

按 3.1.07 条设定 *TIME 2* 为 5 秒。将操动方式开关置于 *MANUAL* 位置, 操动分接开关向 "升" 方向走两级。LOWER 信号灯应该亮。将操作方式开关转到 *AUTO* 位置, 分接开关应该在 10 秒后自动返回一级, 5 秒后返回到原来位置。

将 *TIME 1* 和 *TIME 2* 设定到预期值。如果 *TIME 2* 不用, 则设定到 *OFF*。

对初始运行, 建议 *TIME 1* 一般是设定到 100 秒左右, 观察一段时间后再根据现场常年的运行条件来选择最佳的延时。同时建议记录每天的实际电压值和分接开关的动作次数。

如要求 MK30 有反时限响应, 扳动开关则应置于 *int* 位置。这时 *TIME 1* 按偏差和带宽之比确定。

h) 按 3.1.08 节设定欠电压闭锁 $U <$ 为预期值的 85%, 将操作方式开关置于 *MANUAL* 位置。

改变现有的电压水平设定值, 例如将 110V 改为 $110 \div 0.85 \cong 130V$, 使当时的实际电压相当于欠电压闭锁值。RAISE 预告信号灯应当亮。

将操作方式开关置于 *AUTO* 位置。10 秒后, 继电器接点 (端子 22, 23) 跳开。"升" 输出继电器 (端子 18) 则不动作。

将欠电压闭锁设定到预期的工作数值上。

i) 按第 3.1.09 节设定过电压检测 $U >$ 为预期值的 115%, 操作方式开关置于 *MANUAL* 位置。

改变现有电压水平设定值, 例如将 110V 改为 $110 \div 1.15 \cong 95V$, 使当时的实际电压相当于设定的门限值。LOWER 预告信号灯应当亮。然后 LOWER 输出继电器输出 1.5 秒周期脉冲。继电器接点 (端子 24, 25) 跳开。

将过电压检测门限值设定到预期的工作数值上。再将电压水平返回到原来数值。

k) 按 3.1.10 节将过电流闭锁 $I >$ 和额定电流系数 k 设定到工作数值。该项不需要功能试验。

l) 设定 LDC (见 3.1.11)

操作方式开关置于 *MANUAL* 位置。设定 $U_x = U_r = 0$, 预告信号灯应当不亮;

设定 $U_x = 0, U_r = 10V$ (显示为 A10), RAISE 信号灯应当亮; 设定 $U_x = 0, U_r = -10V$ (显示为 -A10)。LOWER 信号灯应当亮;

设定 $U_x = 10V$ (显示 A10), $U_r = 0$, RAISE 信号灯应当亮;

设定 $U_x = -10V$ (显示 -A10), $U_r = 0$, LOWER 信号灯应当亮;

如果预告信号灯不是按上述说明显示亮或不亮, 则应该检查互感器回路 (电流和电压互感器二次回路接线的相位是否正确)。

最后, 按 3.1.11 节将 LDC 设定到工作条件, 将操作方式开关设定到 *AUTO* 位置。

通过观察不同负载条件下的线路终端电压来检查设定值。如果线路压降设定值是正确的, 线路终端的电压应保持恒定。

m) Z-补偿的设定 (见 3.1.11 节), 替代 LDC。

操作方式开关置于 *MANUAL* 位置。设定 *VOLTRISE* 为 0, 电压调整器应平衡, 信号灯都不亮。设定 *VOLTRISE* 为 15%, "升" 信号应当亮。

按 3.1.11 节, 将 Z-补偿设定到工作条件。

将操作方式开关置于 *AUTO* 位置。观察不同负载条件下的线路终端电压以检查设定值。如果 Z-补偿设定正确, 线路终端电压即保持恒定。

n) 按 3.1.12 节, 将 *VOLTAGE REDUCTION 1, 2* 和 *3* 设定到预期的百分数。

操作方式开关置于 *MANUAL* 位置。将端子 31, 34 短接, LOWER 信号灯和 *V O L T A G E REDUCTION 1* 的发光二极管应当亮。

按同样方法, 将端子 31-33 和 31-32 短接, 分别检查 *VOLTAGE REDUCTION 2* 和 *3*。

最后, 将操作方式开关置于 *AUTO* 位置。

电压和电流是按有效值测量的。但是由于过零点不规则导致正弦波形严重畸变会产生测量误差 (见第 4 节, 故障, 症状 2)。

从原理上说, 电力变压器的电压调整是通过变换分接使电压有明显的变化。

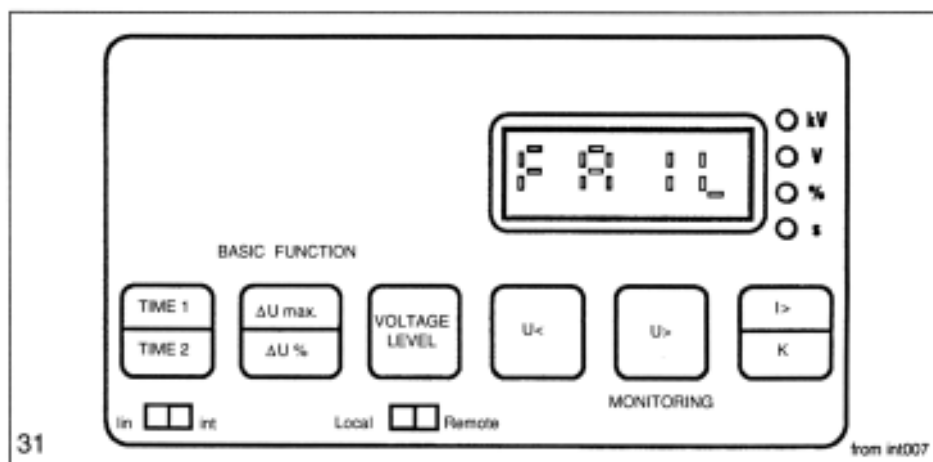
而发电机输出的电压是由完全不同的运作条件进行调整的, 因此这里所定义的电压调整不能得到保证。对于这种情况, 尽可能在设计阶段和 MR 联系, 进行咨询。

4. 故障

电压调整器具有十分有效的自监视和闭锁功能，可以防止故障引起的误动作。

一旦在运行中发生了故障，我们推荐如下的征兆鉴别方法，以便及时找出补救措施。

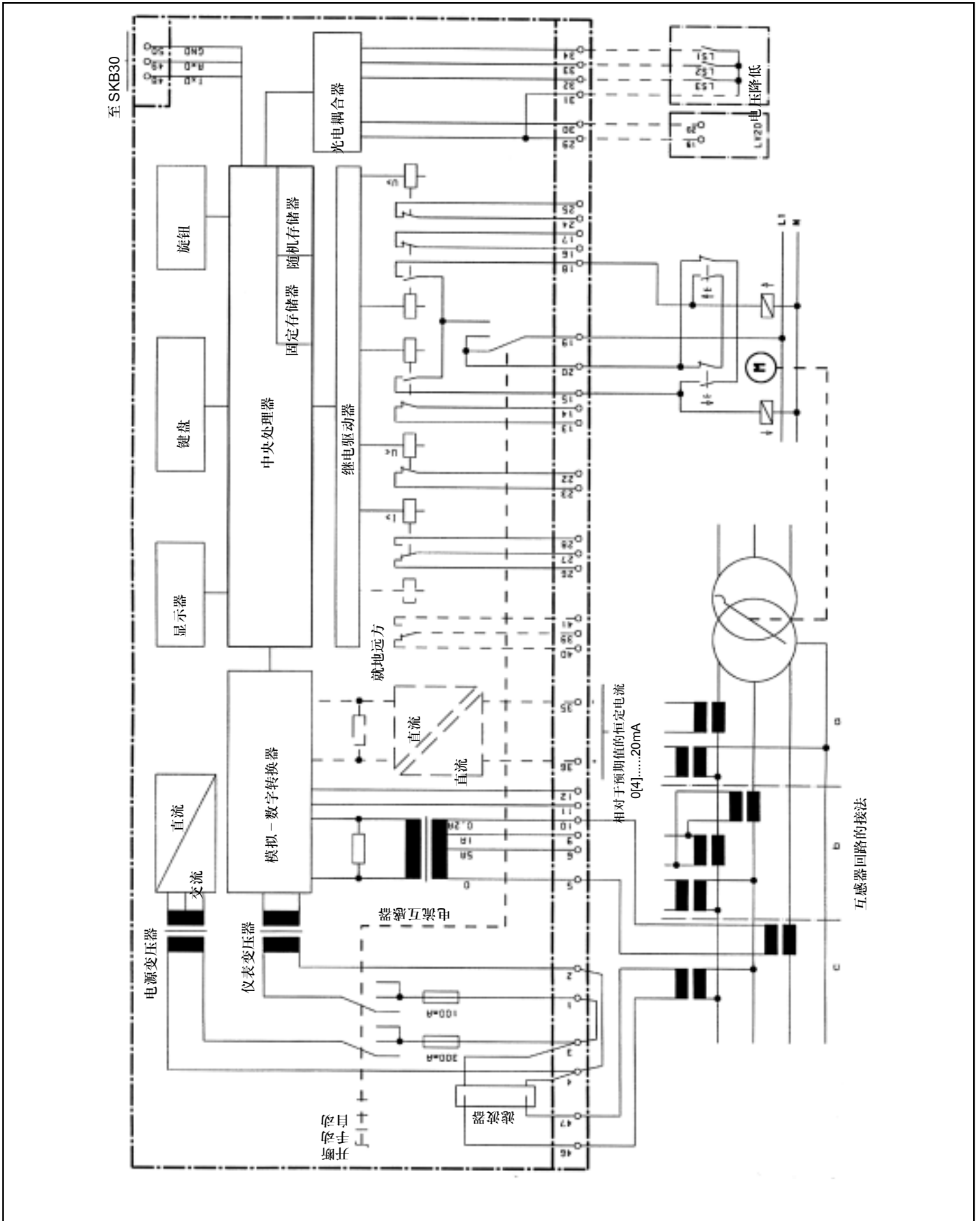
- 征兆一 显示屏出现不变化、无意义的数字。
起因：电压调整器故障。请和 MR 联系寻求协助。
- 征兆二 显示屏不定时地出现完全不同的数字。
起因：被测电压在一个周期内有不同的过零时间可能引起（例如由数模转换器引起的）严重的波形畸变。
补救办法：如有可能，消除起因。否则和 MR 联系寻求协助。
- 征兆三 显示屏和所有的发光二极管全不亮。
起因：电源变压器不工作。
端子 3-4 上是否有电压（应有约 115V 交流）？
电源变压器回路的熔断器（300mA）是否出故障？
补救办法（如果熔断丝熔断）：更换熔断器：3 AG 312 300 型熔断器，3/10A 快速熔断型。
- 征兆四 显示屏不亮，显示“V”的发光二极管闪烁。
起因：互感器丧失功能。
端子 1-2 上是否有电压？
互感器的熔断器（100mA）是否坏了？
补救（如果熔丝熔断）：更换熔断器：3 AG 312 100 型熔断器，1/10A 快速熔断型。
- 征兆五 电压调整器作出无意义的反应。
起因：微处理器的储存器受强电磁干扰（EMI）而紊乱。
补救办法：切断电源再接上（重新进行功能设定）。

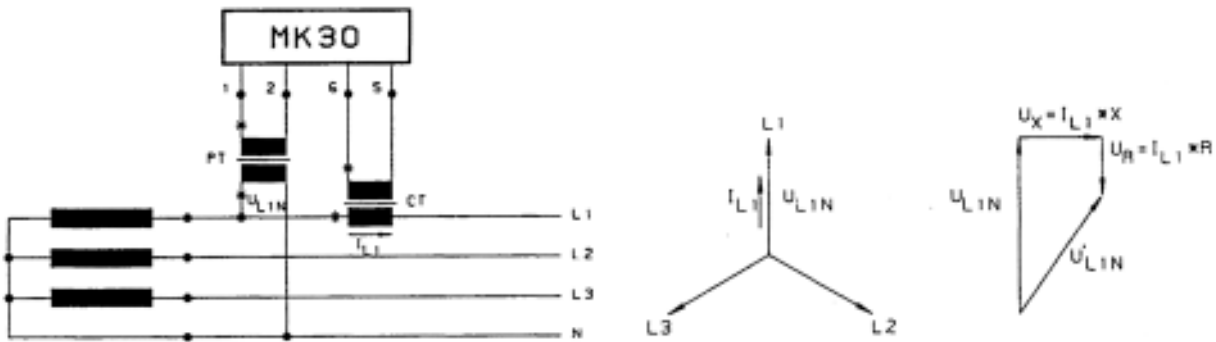


- 征兆六 显示屏出现“FAIL（故障）”字样（图 31）。信号 U < 的继电器开断其接点并在 1 秒间隔中将其接点闭合。
起因：微处理器和随机存取存储器被强电磁干扰（EMI）所破坏。
补救办法：必须将所有功能键操作一遍。检查所有设定参数，必要时（见 3.2 节）重新设定。双功能键必须操动两次。

注意：如果征兆五和六反复出现，必须假定电压调整器已暴露于强电磁干扰范围内，其干扰已超过相关标准规定的试验值。如果是这样，必须采取措施消除故障的根源（例如采用屏蔽或滤波器等）。如果上述补救措施仍不能使电压调整器成功和无故障地运行，请和 MR 联系，寻求协助。

5 附录	方框 / 接线图	60 942 TS
	互感器接法的原理电路图	60 729 TS
	外形尺寸图	896 470



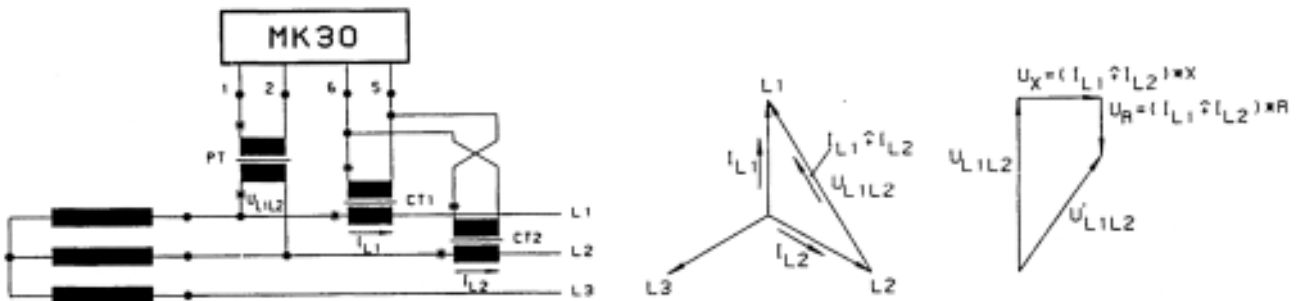


接法 a

电压互感器 PT 接在线 L₁ 和中性点 N 之间，电流互感器 CT 接在线 L₁ 上。

电流 I_{L1} 和电压 U_{L1N} 同相，相电压降决定于电流 I_{L1}，即：

$$I_{L1}: U_R = I_{L1} \cdot R, U_X = I_{L1} \cdot X$$



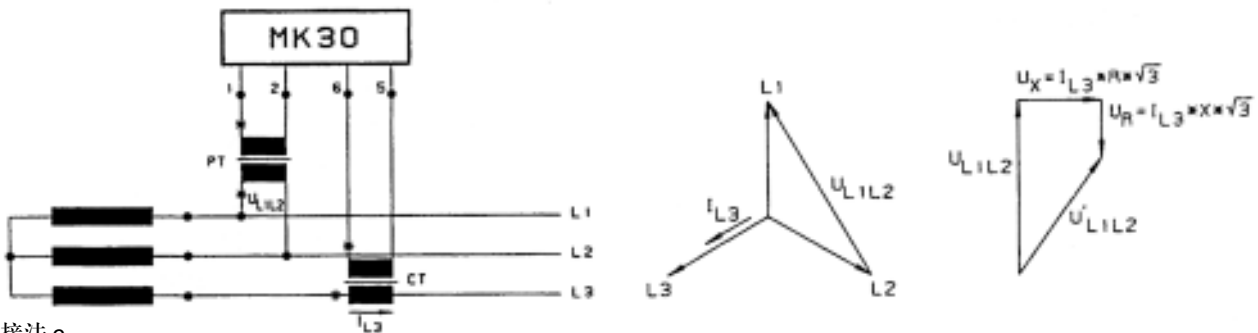
接法 b

电压互感器 PT 接在线 L₁ 和 L₂ 上，电流互感器 CT1 和 CT2 反向交错地接在 L₁ 和 L₂ 上。

它测量的是电流 L₁ 和电流 L₂ 的向量和，总电流和电压 U_{L1L2} 同相。

相电压降决定于 I_{L1} 和 I_{L2} 向量和的 1/√3，即：

$$U_R = (I_{L1} + I_{L2}) \cdot R / \sqrt{3}; U_X = (I_{L1} + I_{L2}) \cdot X / \sqrt{3}$$

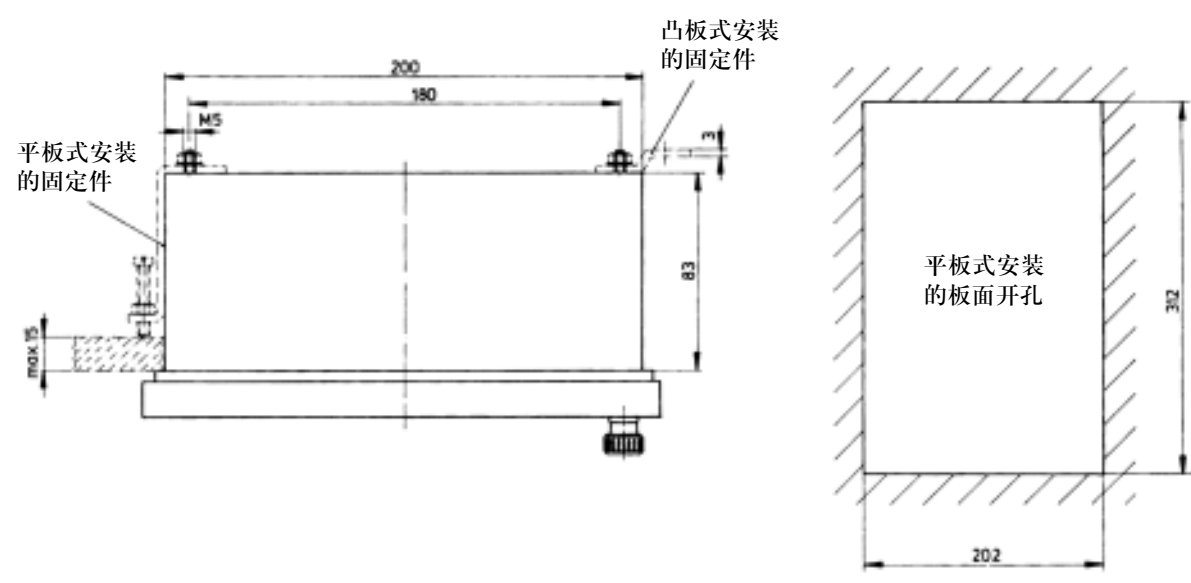
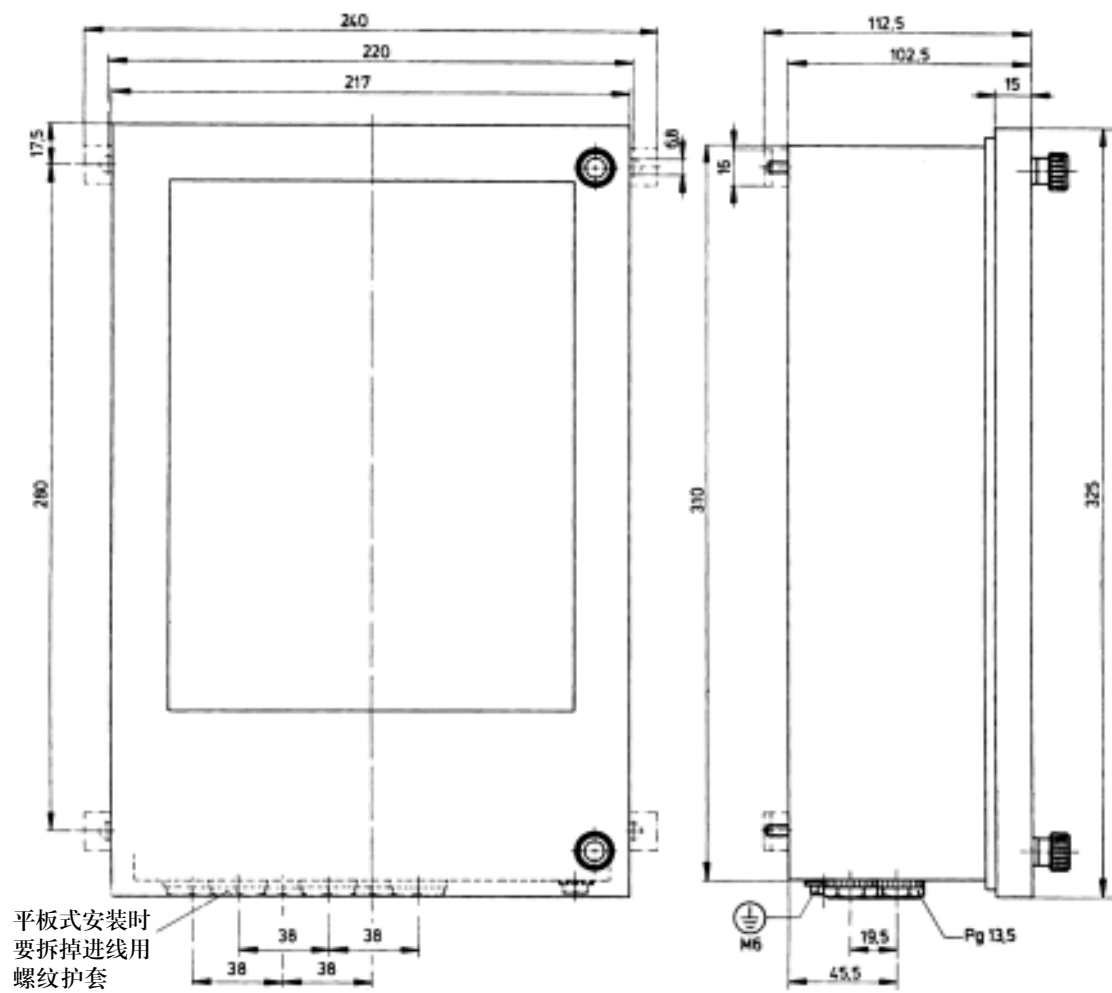


接法 c

电压互感器 PT 接在线 L₁ 和 L₂ 上，电流互感器 CT 接在 L₃ 上。

电流 I_{L3} 较电压 U_{L1L2} 超前 90°，相电压降决定于电流 I_{L3}，即：

$$U_R = I_{L3} \cdot X; U_X = I_{L3} \cdot R$$



MR China Ltd.
开德贸易（上海）有限公司
中国上海浦东新区浦东南路 360 号
新上海国际大厦 4 楼 E 座
邮编：200120
电话：+86 21 6163 4588
传真：+86 21 6163 4582
公司网站：<http://www.reinhausen.com>

德国 MR 公司
Falkensteinstr. 8
93059 Regensburg, Germany
Phone: (+49) 9 41 40 90-0
Fax: (+49) 9 41 40 90-111
E-mail: sales@reinhausen.com
Internet: <http://www.reinhausen.com>

重要说明：
我司所有出版物中的资料可能会和交货的实物稍有差异。
我方保留进行更改的权利，恕不另行通知。

Please note:
The data in our publications may differ from the data of devices delivered.
We reserve the right to make changes without notice.

BA 114/02 chin -1006/500 - 11402120 - F0178400

