



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104798276 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201280077045. 8

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(22) 申请日 2012. 11. 26

11105

代理人 谢强 熊雪梅

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(51) Int. Cl.

2015. 05. 13

H02H 3/28(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/073586 2012. 11. 26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/079511 DE 2014. 05. 30

(71) 申请人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 F. 米斯基

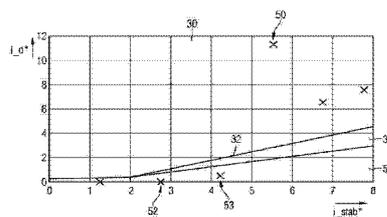
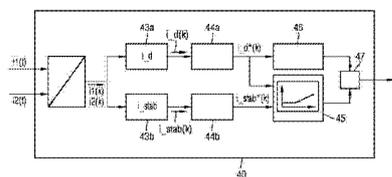
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

差动保护方法和用于执行差动保护方法的保护设备

(57) 摘要

本发明涉及一种用于产生故障信号 (F) 的差动保护方法, 其中在部件的至少两个不同的测量位置 (12a, 12b) 分别测量电流测量值, 利用该电流测量值形成差电流值和稳定值, 并且如果在触发区域检查范围内确定, 使用差电流值和各自对应的稳定值所形成的测量值对位于预设的触发区域 (30) 中, 则产生故障信号 (F)。为了在出现互感器饱和的情况下也能够选择性地区分外部故障与内部故障, 并且在存在内部故障时能够高度可靠地产生故障信号, 建议从相继的差电流值和对应的稳定值中形成估计的差电流值和对应的估计的稳定值, 利用它们估计差电流值和稳定电流值的预计将来走向的至少一个值, 并且为触发区域检查而评估由所估计的差电流值和分别对应估计的稳定值所形成的测量值对的位置。本发明还涉及一种具有相应构造的评估装置 (40) 的电保护设备 (10)。



1. 一种用于产生故障信号 (F) 的差动保护方法, 其中,
 - 在部件的至少两个不同的测量位置 (12a, 12b) 分别测量电流测量值,
 - 利用所述电流测量值形成差电流值和稳定值, 并且
 - 如果在触发区域检查的范围内确定, 使用差电流值和各自对应的稳定值所形成的测量值对位于预设的触发区域 (30) 中, 则产生故障信号 (F),其特征在于,
 - 从相继的差电流值和对应的稳定值中形成估计的差电流值和对应的估计的稳定值, 利用它们估计差电流值和稳定电流值的预计将来走向的至少一个值, 并且
 - 为触发区域检查而评估由所估计的差电流值和分别对应的估计的稳定值所形成的测量值对的位置。
2. 按照权利要求 1 所述的方法,
其特征在于,
 - 为形成各自估计的差电流值, 分别使用当前的差电流值和其前面紧邻的差电流值, 并且
 - 为形成各自估计的稳定值, 分别使用当前的稳定值和其前面紧邻的稳定值。
3. 按照权利要求 2 所述的方法,
其特征在于,
 - 各自估计的值给出所述差电流值的预计将来走向的幅度和所述稳定值的预计将来走向的幅度。
4. 按照权利要求 3 所述的方法,
其特征在于,
 - 分别在使用借助积分器形成的第一估计值分量和借助微分器形成的第二估计值分量的情况下, 形成各自估计的差电流值和各自估计的稳定值。
5. 按照上述权利要求中任一项所述的方法,
其特征在于,
 - 如果预设数量的相继的测量值对位于预设的稳定区域 (51) 内, 则阻止输出故障信号 (F)。
6. 按照上述权利要求中任一项所述的方法,
其特征在于,
 - 将所估计的差电流值也与差电流阈值进行比较, 并且
 - 如果预设数量的相继的估计的差电流值超过差电流阈值时, 则也产生故障信号 (F)。
7. 一种用于形成故障信号 (F) 的电保护设备 (10),
 - 具有连接端 (11a, 11b), 用于直接或间接连接到部件的至少两个不同测量位置 (12a, 12b), 并且
 - 具有评估装置 (40), 其被设计用于利用电流测量值形成差电流值和稳定值, 并且如果使用差电流值和各自对应的稳定值所形成的测量值对位于预设的触发区域 (30) 中, 则产生故障信号 (F),其特征在于,
 - 所述评估装置被设计用于, 从相继的差电流值和对应的稳定值中形成估计的差电流

值和对应的估计的稳定值,利用它们估计差电流值和稳定电流值的预计将来走向的至少一个值,并且为触发区域检查而评估由所估计的差电流值和分别对应的估计的稳定值所形成的测量值对的位置。

8. 按照权利要求 7 所述的电保护装置 (10),

其特征在于,

- 所述评估装置 (40) 被设计用于,如果预设数量的相继的测量值对位于预设的稳定区域 (51) 内,则阻止输出故障信号 (F)。

9. 按照权利要求 7 或 8 所述的电保护装置 (10),

其特征在于,

- 所述评估装置 (40) 被设计用于,将所估计的差电流值也与差电流阈值进行比较,并且如果预设数量的相继的估计的差电流值超过差电流阈值,则也产生故障信号 (F)。

差动保护方法和用于执行差动保护方法的保护设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于产生故障信号的差动保护方法,其中在部件的至少两个不同测量位置分别测量电流测量值,利用该电流测量值形成差电流值和稳定值,并且如果在触发区域检查的范围内确定,在使用差电流值和分别对应的稳定值的条件下形成的测量值对位于预设的触发区域中,则产生故障信号。本发明还涉及一种相应的用于执行差动保护方法的电保护设备。

背景技术

[0002] 用于执行差动保护方法的保护设备被用于监视供电网的不同部件,例如输电线、汇流排和变压器。在此,在受监视的部件的至少两个不同测量位置采集流过测量位置的电流,并且以电流测量值的形式输送给保护设备。保护设备通过符号正确的加法从电流测量值中形成差电流值,其被用于判断受监视的部件的运行状态。在无故障情况下,差电流值位于接近零的区域内,因为在此简而言之流入部件的电流又从中流出。相反,如果得到差电流值明显偏离零,则能够断定有故障的运行状态,例如内部短路,从而必须通过断开限定部件的开关装置例如功率开关来中断故障电流。为此,保护设备产生相应的故障信号,其导致开关断开其开关触点。

[0003] 因为在实践中不存在理想的关系,例如差电流值在无故障情况下精确等于零值,所以必须为差电流值找到合适的比较值。为此,使用所谓的稳定值,其分别根据部件而不同地计算,例如在输电线差动保护中,以各个电流测量值绝对值的和得到稳定值。如果将差电流值和所对应的稳定值绘制在触发图中,则各自的测量值对或者位于规定的触发区域之内或者之外,从而通过评估测量值对的位置能够断定故障信号的形成:如果测量值对位于预设的触发区域内,则产生故障信号。

[0004] 如果一个或多个所使用的电流互感器,特别是在瞬时条件下在大电流的内部或外部故障的开始时,达到饱和,而由其输出的次级电流走向不能代表初级侧电流走向的正确反映,则在此例如会遇到问题。在这种情况下,例如会在外部故障、也就是在位于受监视的部件之外的故障情况下错误地识别到显著的差电流,并因此产生故障信号,而另一方面在内部故障、也就是直接涉及受监视的部件的故障情况下错误地由于过小确定的差电流而不形成故障信号。

[0005] 例如从WO 2008/025309 A1中已知一种开头提到类型的差动保护方法和一种相应的差动保护设备。在已知的差动保护设备中,对在不同测量位置采集的电流走向关于相似性进行检查,并且根据识别到的相似性来匹配差动保护的触发敏感度。以这种方式可以达到,在例如由于互感器饱和而不相似的电流走向时,相应地降低差动保护设备的敏感度,从而不会输出不希望的故障信号。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是,提供一种替代方法或者保护设备,用于在出现互感

器饱和的情况下也选择性地区分外部故障与内部故障,并且在存在内部故障时以高可靠性产生故障信号。

[0007] 根据本发明,该技术问题通过此类方法解决,其中从相继的差电流值和对应稳定值中形成估计的差电流值和对应的估计的稳定值,利用它们估计差电流值和稳定电流值的预计将来走向的至少一个值,并且为触发区域检查而评估由所估计的差电流值和分别对应的估计的稳定值所形成的测量值对的位置。

[0008] 本发明基于以下知识,即使在瞬时过渡阶段中在大电流的内部或外部故障开始时,电流互感器通常也存在短暂的不饱和状态,因此在该不饱和时间内采集的电流测量值可靠地形成受监视的部件的状态。如果现在使用基于这些可靠的电流测量值确定的差电流值和稳定值来形成估计的差电流值和稳定值,其用于估计差电流值和稳定值的预计将来走向的至少一个值,则基于此在一定程度上可以推断差电流值和稳定值将来的、在可能的饱和阶段期间存在的值。如果将这些估计值用于触发区域检查,则由此即使在可能出现的互感器饱和情况下也可以判定是否存在内部或外部故障,从而避免由于电流互感器饱和引起的错误触发。

[0009] 能够对其应用所描述的差动保护方法的部件可以是任意的:作为部件例如可以是输电线、变压器、汇流排、电网部分等类似物。

[0010] 由电流测量值通过符号正确的加法形成差电流值,而按部件特定地、即根据受监视部件类型而不同地形成稳定值:例如在输电线或汇流排作为受监视部件来形成稳定值的情况下,将所有测量位置的电流测量值的绝对值相加,而在变压器作为受监视部件的情况下,使用电流测量值的RMS值作为稳定值。优选在多相部件中,按相采集测量位置处的电流测量值,并且相应地按相形成差电流值以及稳定值。

[0011] 根据本发明的方法的一种优选实施方式在于,为形成各自估计的差电流值分别使用当前的差电流值和其前面紧邻的差电流值,并且为形成各自估计的稳定值分别使用当前的稳定值和其前面紧邻的稳定值。

[0012] 以这种方式可以非常快速地在出现内部或外部故障之后,也就是仅使用两个相继的电流测量值(或从中形成的差电流值和稳定值)判定存在内部或外部故障。特别地,该判定可以比使用差电流值和稳定值的所谓的RMS(均方根)更快做出,因为对于后者明显需要更多的差电流值或稳定值,直到其表示实际的电流走向的可靠反映;在出现互感器饱和时此外通常没有足够多的来自无饱和时间的用于形成可靠的RMS值的测量值。

[0013] 按照根据本发明的方法的一种优选实施方式,在此可以设置,各自估计的值给出差电流值的预计将来走向的幅度和稳定值的预计将来走向的幅度。

[0014] 由此,在出现故障时,已经可以在瞬时过渡阶段开始时利用幅度估计差电流值和稳定值各自的最大值,并且用于判定存在内部或外部故障。

[0015] 具体地,在此可以设置,分别在使用借助积分器形成的第一估计值分量和借助微分器形成的第二估计值分量的情况下,形成各自估计的差电流值和各自估计的稳定值。

[0016] 以这种方式,可以在使用相对简单的数学运算情况下,即一方面通过微分(或形成导数)而另一方面通过积分以足够精确度形成估计值。

[0017] 具体地,解释例如借助稳定值的幅度形成估计值,对于差电流值的执行方式是类似的。

[0018] 基于基本上正弦的信号按照以下三角函数关系 (1) 形成稳定值的将来期待的走向的幅度 \hat{A} :

$$[0019] \quad \hat{A}^2 = \hat{A} \cdot \cos^2 \omega x + \hat{A} \cdot \sin^2 \omega x \quad (1)$$

[0020] 在此, \hat{A} 代表正弦信号 $y = f(x)$ 的幅度, ω 代表角速度。

[0021] 因为能够将周期性正弦信号 $y = \hat{A} \cdot \sin \omega x$ 的一阶导数表示为 $y' = \omega \hat{A} \cdot \cos \omega x$, 所以可以将以上关系 (1) 转换成以下形式 (2):

$$[0022] \quad \hat{A} = \sqrt{y^2 + (y')^2} \quad (2)$$

[0023] 第一估计值分量 y 可以通过积分器借助稳定值 i_{Stab} 的走向的当前值 (k) 和其前面紧邻的值 ($k-1$) 来确定:

$$[0024] \quad y(k) = F_{\text{int}} \cdot (i_{\text{Stab}}(k) + i_{\text{Stab}}(k-1)) \quad (3)$$

[0025] 在此, F_{int} 表示比例系数, 其考虑了积分器的传递函数的低通特性。

[0026] 因为相对于电网周期 T 非常小的采样间隔 T_A , 也就是在采集被测量的信号时位于两个采样值之间的时间段, 一阶导数 y' 可以近似于导数, 所以通过微分器借助稳定值 i_{Stab} 的走向的当前值 (k) 和其前面紧邻的值 ($k-1$) 以导数确定第二估计值分量 y' :

$$[0027] \quad y'(k) = \frac{\Delta i_{\text{Stab}}}{\Delta t} = \frac{\Delta i_{\text{Stab}}}{T_A} = F_{\text{dif}} \cdot (i_{\text{Stab}}(k) - i_{\text{Stab}}(k-1)) \quad (4)$$

[0028] 在此, F_{dif} 表示比例系数, 其考虑了微分器的传递函数的高通特性。

[0029] 因此, 可以利用以下等式 (5) 形成稳定值的预计将来走向的幅度 \hat{A} 的估计值:

$$[0030] \quad \hat{A}(k) = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{(F_{\text{int}} \cdot (i_{\text{Stab}}(k) + i_{\text{Stab}}(k-1)))^2 + (F_{\text{dif}} \cdot (i_{\text{Stab}}(k) - i_{\text{Stab}}(k-1)))^2} \quad (5)$$

[0031] 可以如下确定比例系数 F_{int} 和 F_{dif} :

[0032] 积分器的传递函数 \hat{G}_{int} 按离散书写方式可以被视为具有分量 $a_0 = 1$ 和 $a_1 = 1$ 的非递归的低通滤波器:

$$[0033] \quad \hat{G}_{\text{int}}(z) = a_0 + a_1 z^{-1} \quad (6)$$

[0034] 具有

$$[0035] \quad z^{-1} = e^{-j\omega T_A} = \cos \omega T_A - j \sin \omega T_A \quad (7)$$

[0036] 积分器的振幅特性等于

$$[0037] \quad G_{\text{int}}(j\omega) = 1 + \cos \omega T_A - j \sin \omega T_A$$

$$[0038] \quad |G_{\text{int}}(j\omega)| = \sqrt{2 + 2 \cos \omega T_A} = \sqrt{2 + 2 \cos \frac{2\pi f}{f_A}} \quad (8)$$

[0039] 在此, f 代表电网频率, f_A 代表信号集中的采样频率。积分器的比例系数 F_{int} 是振幅特性的倒数。由此, 在假设电网频率是 50Hz 并且采样频率是 1000Hz 时, 得到比例系数 F_{int} 的值大约是 0.05。

[0040] 微分器 (或者导数) 的传递函数 \hat{G}_{dif} 按离散书写方式可以被视为具有 $a_0 = 1$ 和

$a_1 = -1$ 的非递归的高通滤波器：

$$[0041] \quad \hat{G}_{diff}(z) = a_0 + a_1 z^{-1} \quad (9)$$

[0042] 利用关系 (7) 得到微分器的振幅特性：

$$[0043] \quad G_{int}(j\omega) = 1 - \cos \omega T_A + j \sin \omega T_A$$

$$[0044] \quad |G_{int}(j\omega)| = \sqrt{2 - 2 \cos \omega T_A} = \sqrt{2 - 2 \cos \frac{2\pi f}{f_A}} \quad (10)$$

[0045] 微分器的比例系数 F_{diff} 是振幅特性的倒数。由此，在假设电网频率是 50Hz 并且采样频率是 1000Hz 时，得到比例系数 F_{diff} 的值大约是 3.196。

[0046] 如果利用采样频率以合适的方式追踪电网频率，则比例系数 F_{int} 和 F_{diff} 保持恒定。

[0047] 按照另一种优选实施方式，如果预设数量的相继的测量值对位于预设的稳定区域内，则阻止输出故障信号。

[0048] 通过在触发图内设置分开的稳定区域可以相对简单且具有高选择性地借助各自估计值的测量值对的位置断定内部或外部故障的存在。如果例如两个相继的测量值对位于分开的稳定区域内，则将这评估为存在外部故障的象征，并且相应地至少暂时阻止输出故障信号。

[0049] 为了在内部故障的情况下进一步提高触发的安全性，按照根据本发明的方法的另一种更优选的实施方式，建议将估计的差电流值也与差电流阈值进行比较，如果预设数量的相继的估计的差电流值超过差电流阈值，则也产生故障信号。

[0050] 以这种方式，一定程度上平行于触发区域检查通过与差电流阈值的比较执行了对估计的差电流值大小的检查，并且例如在两个相继的、特别是高的（即高于阈值的）估计的差电流值的情况下，与测量值对的位置无关地断定内部故障。由此可以在特别明显的情况下，利用较高估计的差电流值特别快速地产生故障信号。

[0051] 此外，本发明还涉及一种用于形成故障信号的电保护设备，具有用于直接或间接连接到部件的至少两个不同测量位置的连接端，并且具有评估装置，其被设计用于利用电流测量值形成差电流值和稳定值，并且如果使用差电流值和各自对应的稳定值所形成的测量值对位于预设的触发区域中，则产生故障信号。

[0052] 根据本发明关于电保护设备设置有：将评估装置设计用于从相继的差电流值和对应的稳定值中形成估计的差电流值和对应估计的稳定值，利用它们估计差电流值和稳定电流值的预计将来走向的至少一个值，并且为触发区域检查而评估由所估计的差电流值和分别对应估计的稳定值所形成的测量值对的位置。

[0053] 按照根据本发明的保护设备的一种优选实施方式，所述评估装置被设计为，如果预定数量的相继的测量值对位于预设的稳定区域中，则阻止输出故障信号。

[0054] 根据本发明的保护设备的另一种优选实施方式在于，将所述评估装置设计为，将估计的差电流值也与差电流阈值进行比较，如果预设数量的相继的估计的差电流值超过差电流阈值，则也产生故障信号。

[0055] 关于根据本发明的保护设备的优点参见以上结合根据本发明的方法的解释，因为根据本发明的保护设备的优点基本上对应根据本发明的方法的优点。

附图说明

[0056] 以下借助实施例详细解释本发明,其中:

[0057] 图 1 示出了具有根据本发明的保护设备的实施例的装置;

[0058] 图 2 示出了第一电流-时间图,用于解释在外部故障下互感器饱和对于确定差电流的影响;

[0059] 图 3 示出了具有触发特征线的第一触发图,该触发特征线在触发图中将触发区域与“非触发区域”分离;

[0060] 图 4 示出了评估装置的示意性方块图,用于详细解释根据本发明的保护设备的实施例的功能原理;

[0061] 图 5 示出了第二触发图,用于解释本发明的方法在区别内部故障与外部故障的可能性上的效果。

[0062] 在图 1 至图 5 中,出于清晰原因为相同或相似的部件始终使用相同的附图标记。

具体实施方式

[0063] 在图 1 中可见具有保护设备 10 的实施例的装置,该保护设备具有两个连接端 11a 和 11b,用于连接到两个测量位置 12a 和 12b。这两个测量位置 12a、12b 由两个电流互感器 13a 和 13b 形成,其连接到例如以供电线形式的、供电网的未示出的受监视的部件的相线 14。

[0064] 两个电流互感器 13a 和 13b 在输出侧产生电流信号 $I_1(t)$ 和 $I_2(t)$,其反映了在两个测量位置 12a、12b 处的电流走向。保护设备 10 采集这些电流信号,从中通过采样确定电流测量值,并且检查这些电流测量值是否指示部件存在有故障的运行状态,例如内部短路,并且当确定了这样的有故障的运行状态时,必要时在输出侧产生故障信号 F。该故障信号 F 被用于促使断开限定该部件的开关装置(在图 1 中未示出)的、例如功率开关的开关触点,以便将该故障从其余的供电网隔离。

[0065] 按照现有技术的保护设备为此从相关的、即同时采集的电流测量值中形成差电流值和对应的稳定值,并且检查由差电流值和稳定值所形成的测量值对在触发图中的位置。如果测量值对位于触发区域内,则断定为内部故障并产生故障信号。

[0066] 图 2 示出了电流-时间图,其中示出了由第一电流互感器输出侧输出的电流信号 i_1 ,由第二电流互感器输出的电流信号 i_2 和由相应电流测量值形成的差电流值 i_d 的走向。在时间点 t_0 ,出现大电流的外部故障,即在受监视的部件之外的故障,因此应当不触发保护设备。第一电流互感器未显示饱和效应,而由第二电流互感器输出的电流信号 i_2 由于饱和效应而受损;该饱和效应例如在区域 20 和 21 可见。可以明显看出,差电流值 i_d 的所形成的走向当在区域 20 中出现电流互感器饱和时不再能够关于受监视的部件的运行状态做出可靠说明,因为由于电流互感器饱和而扭曲的电流信号 i_2 现在尽管是外部故障也出现显著的差电流,所述差电流几乎取电流信号 i_1 的值。

[0067] 在图 3 中示例性地示出了触发图,其中差电流值 i_d 和稳定值 i_{stab} 的受电流互感器饱和影响的测量值对被标记为叉。该触发图具有触发区域 30,其通过触发特征线 32 与正常区域 31 分离。在正常区域中,为附加的稳定而标记稳定区域,其功能原理结合图 5 详细解释。可见,从出现第一次对测量值对 33 产生作用的互感器饱和开始,尽管存在外部故障

但测量值对却位于触发区域 30 中,这将错误地导致形成故障信号。相应地,在内部故障时,存在的电流互感器饱和和可能会影响导致错误地识别为外部故障并因此不产生故障信号。

[0068] 为避免由于出现互感器饱和引起的错误判断,根据本发明的保护设备具有评估装置,其例如对应于图 4 中示出的实施例。图 4 示出了保护设备的评估装置 40。以下描述的评估装置的部件例如可以按控制软件的形式实现,或者通过以电子器件电路实施的硬件组件构成。

[0069] 电流信号 $i_1(t)$ 和 $i_2(t)$ 被传输到评估装置 40 的测量值输入端 41,并且借助采样装置 42 转换成电流测量值 $i_1(k)$ 和 $i_2(k)$ 。这些电流测量值 $i_1(k)$ 和 $i_2(k)$ 从采样装置 42 输出侧输出,并且传输到第一方块 43a 以形成差电流值 $i_d(k)$ 和第二方块 43b 以形成稳定值 $i_{stab}(k)$ 。为此,第一方块 43a 形成电流测量值 $i_1(k)$ 和 $i_2(k)$ 的符号正确的和的绝对值:

$$[0070] \quad i_d(k) = |i_1(k) + i_2(k)|$$

[0071] 因为流入部件的电流和从中流出的电流关于其符号要区别对待,所以在无故障情况下, $i_1(k)$ 和 $i_2(k)$ 按照绝对值大小相等,差电流值 $i_d(k)$ 等于(或近似于)零。

[0072] 第二方块 43b 按照部件特定的方式形成各自的稳定值 $i_{stab}(k)$;在如图 1 假设的供电线的情况下,通过将所有测量位置(这里也就是两个测量位置 12a 和 12b)的电流测量值的绝对值相加来形成稳定值 $i_{stab}(k)$:

$$[0073] \quad i_{stab}(k) = |i_1(k)| + |i_2(k)|$$

[0074] 从方块 43a 和 43b 输出侧输出各自的差电流值 $i_d(k)$ 或稳定值 $i_{stab}(k)$ 。

[0075] 然后,将差电流值 $i_d(k)$ 传输到第一估计方块 44a 以形成估计的差电流值 $i_{d*}(k)$ 。在此,估计的差电流值给出差电流值的预计将来走向的至少一个值,并且例如可以如前所述地从当前的差电流值 $i_d(k)$ 和其前面紧邻形成的差电流值 $i_d(k-1)$ 中作为差电流值的走向的幅度形成。

[0076] 按相应方式,将稳定值 $i_{stab}(k)$ 传输到第二估计方块 44b 以形成估计的稳定值 $i_{stab*}(k)$ 。在此,估计的稳定值给出稳定值的预计将来走向的至少一个值,并且例如可以如前所述地从当前的稳定值 $i_{stab}(k)$ 和其前面紧邻形成的稳定值 $i_{stab}(k-1)$ 中作为稳定值的走向的幅度形成。

[0077] 估计的差电流值 $i_{d*}(k)$ 和对应估计的稳定值 $i_{stab*}(k)$ 都被传输到检查方块 45,其对由这些值所形成的测量值对在触发图中的位置进行检查。如果测量值对位于触发区域中,则产生故障信号 F。相反,如果测量值对位于正常区域,则阻止输出故障信号。

[0078] 为此,图 5 示出了原则上与按照图 3 的图可对比的触发图,其中标记了在出现互感器饱和的情况下对于外部故障的情况由估计的差电流值 i_{d*} 和对应估计的稳定值 i_{stab*} 所形成的测量值对。根据各自估计的值仅基于两个电流测量值并因此能够在出现故障后提早地(并因此在电流互感器的非饱和时间)被确定的事实,在图 5 中示出了测量值对的走向。从测量值对 50 开始才能够看到出现互感器饱和;而两个先前形成的测量值对 52 和 53 位于设置为正常区域 31 的稳定区域 51 中,其表示存在互感器饱和。保护设备的保护算法能够关于对稳定区域 51 的处理而被设定为,如果预设数量的测量值对位于稳定区域内,则阻止输出故障信号 F。在图 5 中示出的情况下,对应的参数选择的值是 2,由此两个位于稳定区域中的测量值对 52、53 触发对输出故障信号的阻(暂时)止,从而尽管随后有位

于触发区域 30 内的测量值对也不产生故障信号 F。

[0079] 除了至此描述的用于形成故障信号 F 的功能原理之外,按照图 4 的评估装置 40 还可以具有其它的检查方块 46,向其输入侧传输估计的差电流值 $i_{d^*}(k)$ 。检查方块 46 将估计的差电流值 $i_{d^*}(k)$ 与预设的差电流阈值进行比较,并且如果预设数量(例如 2)的估计的差电流值超过差电流阈值,则在输出侧输出信号。在此情况下,在两个检查方块 45 和 46 之后布置或门 47,如果或者第一检查方块 45 或者第二检查方块(或者两个检查方块都)识别到内部故障并输出相应信号,则在输出侧输出故障信号 F。

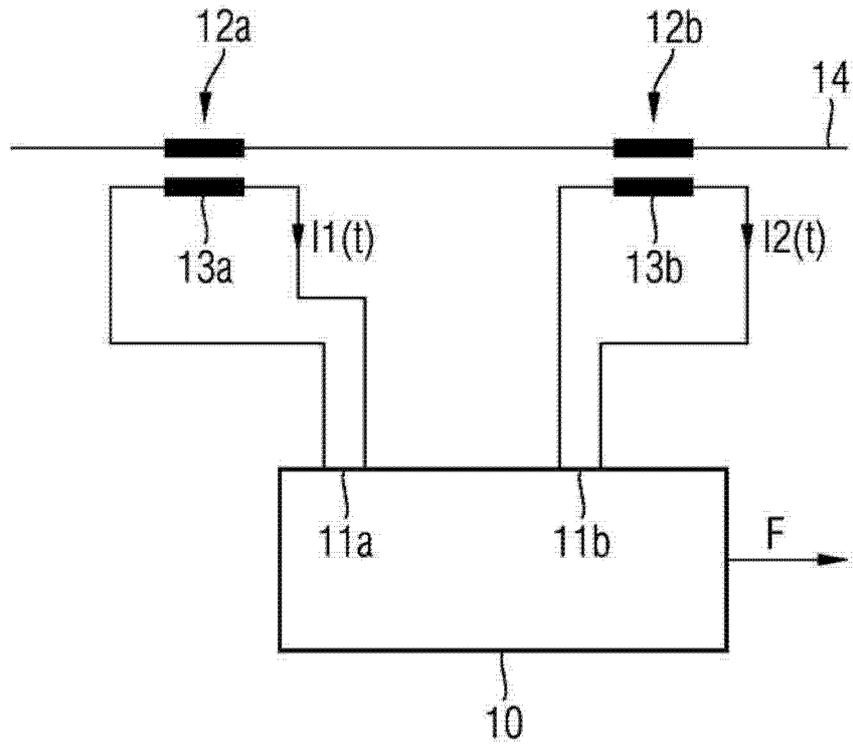


图 1

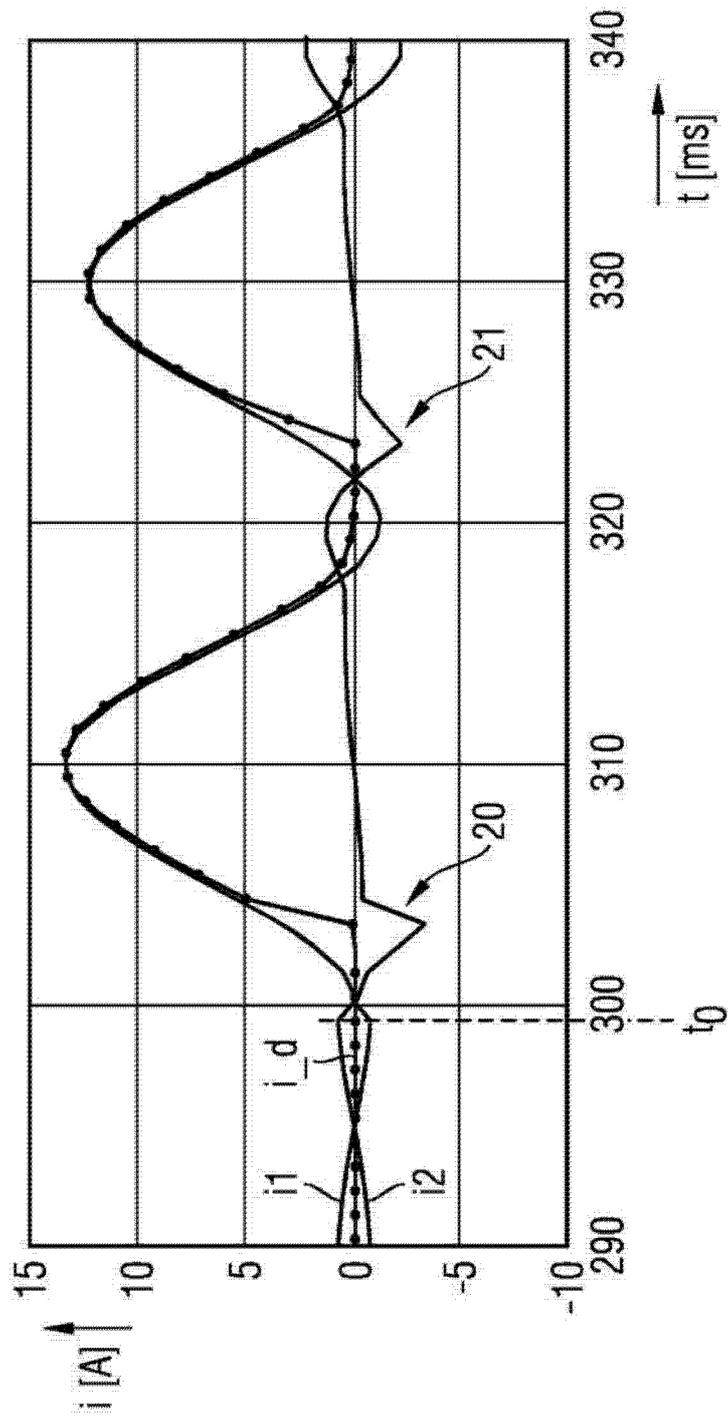


图 2

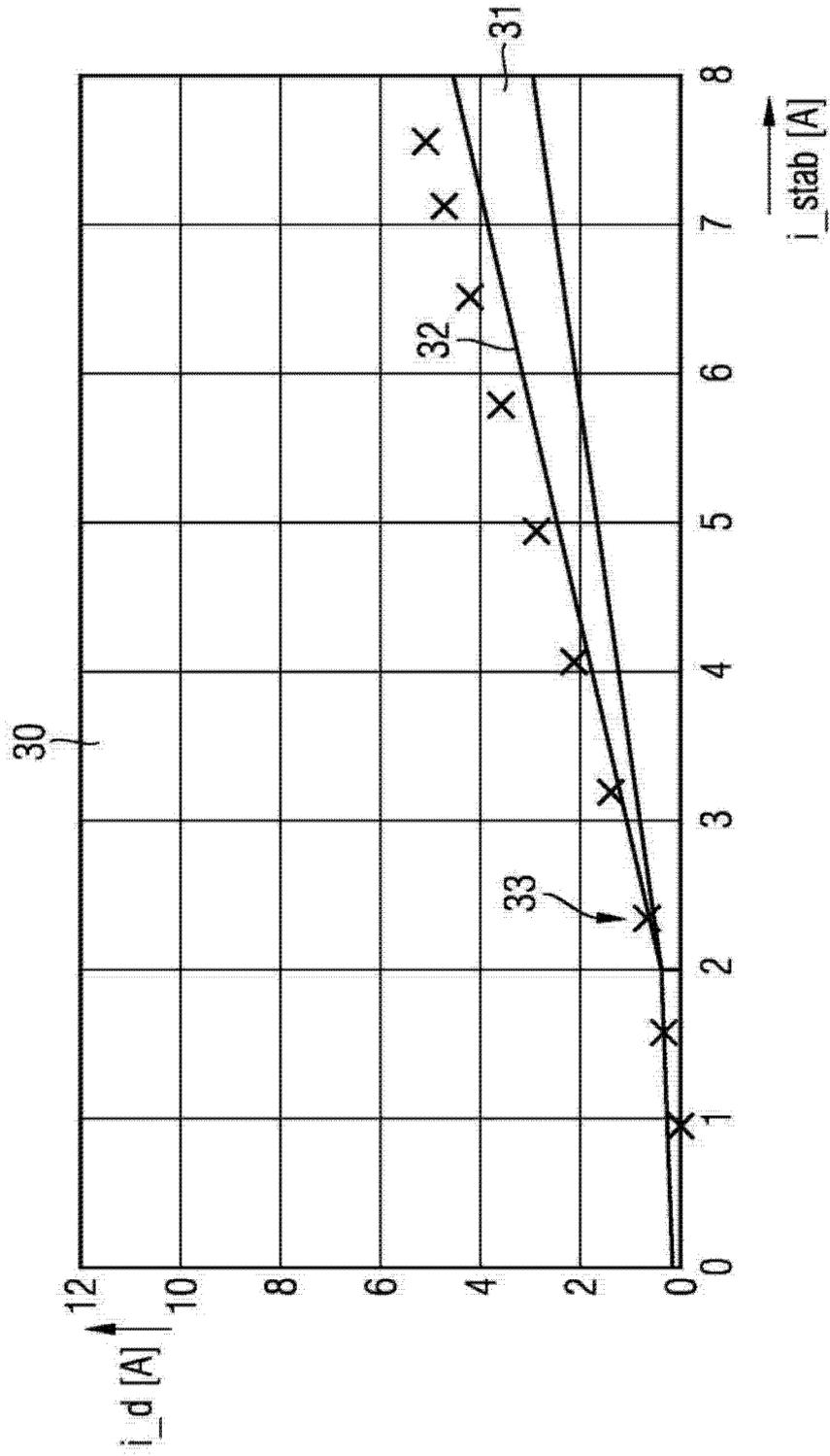


图 3

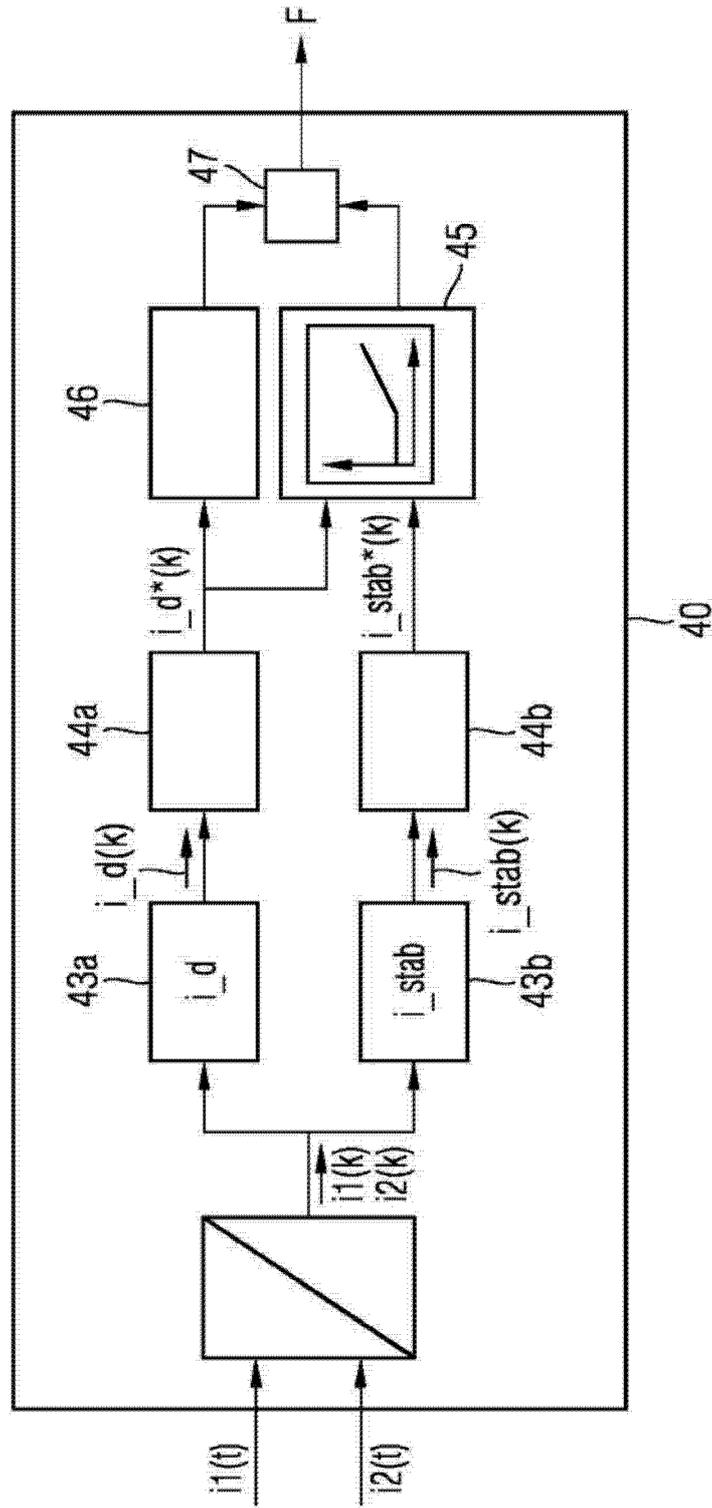


图 4

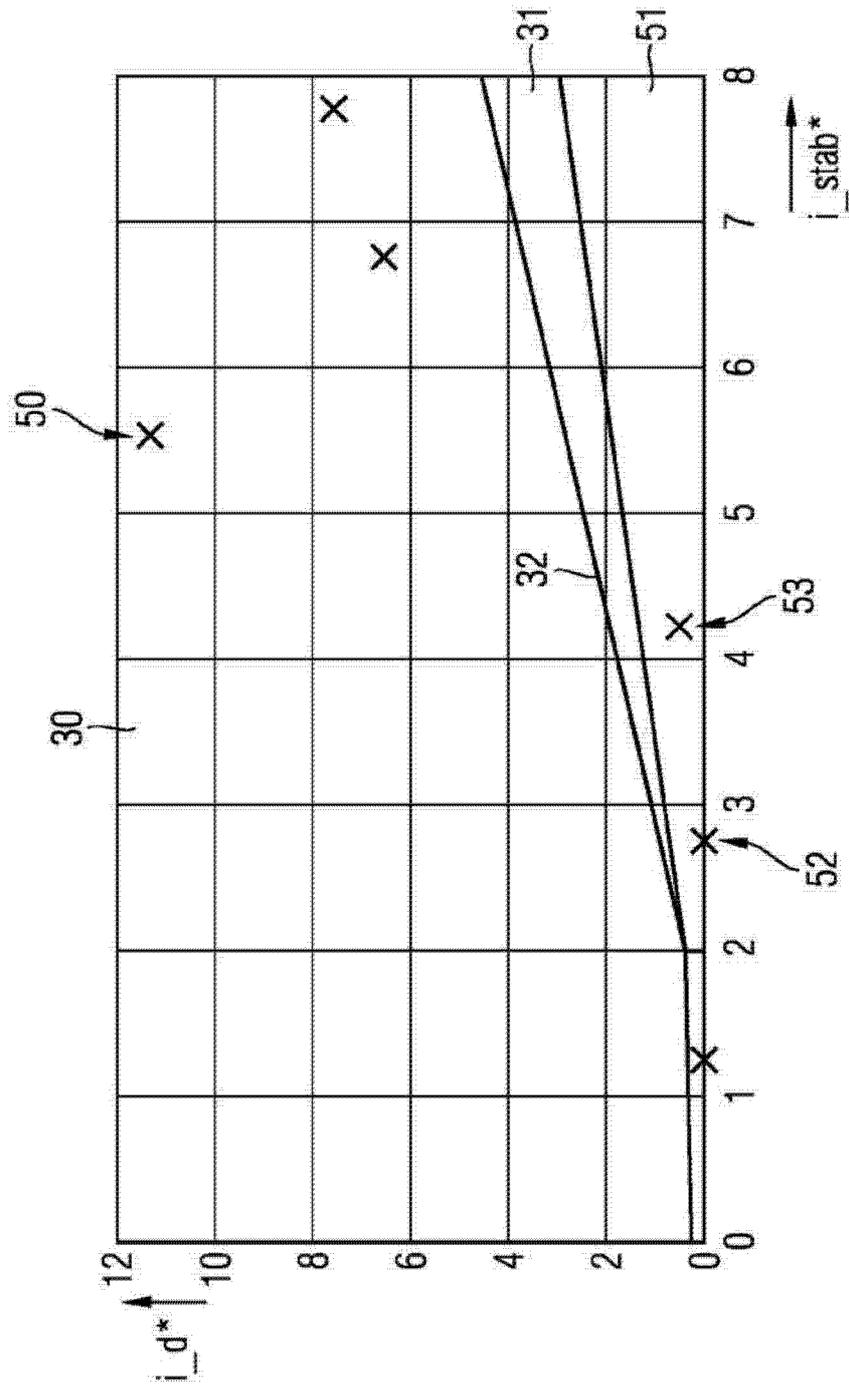


图 5