

变压器微机型过励磁反时限保护判据的研究和改进

清华大学电机系 汤连湘 王维俭

1 前言

《继电器》1992年第3期刊载了李大钦同志对瑞典 ASEA 公司 RATUB 型过励磁保护性能所作的详细分析结果,其中正确指出了该继电器特性不能很好地与变压器过励磁能力相配合的问题。鉴于现在微机保护的发展,我们认为:有必要且有可能提出新的过励磁保护判据,在确保变压器安全的条件下,充分发挥变压器的过励磁能力。

2 过励磁反时限保护判据

目前用到的国内外很多人承认的继电器反时限特性为:

$$t = 0.8 + \frac{0.18K}{(M-1)^2} \quad (s) \quad (1)$$

式中 $M = v/f/(v/f)_{启动}$

$K = (1 \sim 64)$; 不同变压器可选用不同 K 值

安徽繁昌变电站采用西德 TU 公司进口变压器和 RATUB 型过励磁保护,其保护整定如表 1 所示:

表 1 RATUB 型过励磁保护整定 ($K=2$)

过励磁倍数	1.4	1.2	1.1	1.05
允许运行时间	5s	3min	20min	连续
继电器动作时间	4.9s	30s	17.5min	不动

由此可见,变压器允许的过励磁运行时间与由式 (1) 决定的保护动作时间相差很大,特别是在 1.2 倍过励磁数时。由于微机保护的特点已经再没有必要将继电器特性整定得与变压器过励磁能力曲线有如此大的不协调,本文特提出新的过励磁反时限保护判据。

根据图 1 及 TU 公司提供的变压器过励磁能力 (表 2), 其特性曲线均大致具有如下形式的函数形状:

$$t = 10^{-K_1 M + K_2} \quad (2)$$

式中 $M = v/f/(v/f)_e$; 即过励磁倍数

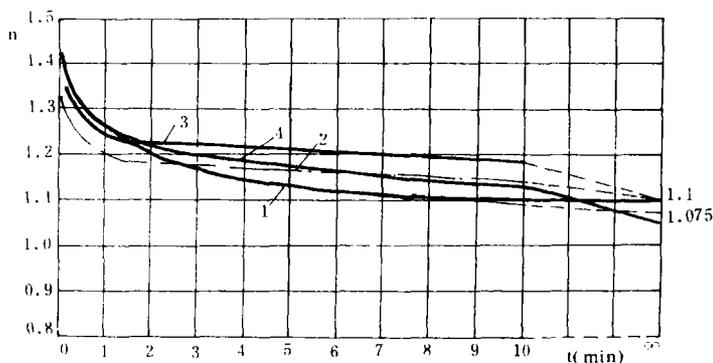
K_1 、 K_2 : 自由系数,可根据具体的变压器过励磁能力而定。

一般 $K_1 \in (5, 16)$, $K_2 \in (8, 19)$ 。

根据以上曲线,将其转化为 $\lg t \sim M$ 半对数坐标图即可得图 2 所示曲线,易知,各曲线函数形式的确是逼近式 (2) 的形式的。下面给出本文采用曲线的大致 K_1 、 K_2 值及近似的逼近函数。

$$\left. \begin{array}{lll} \text{曲线 1: } K_1 = 5.86 & K_2 = 9.11 & t = 10^{-5.86M + 9.11} \quad (s) \\ \text{曲线 2: } K_1 = 12.02 & K_2 = 16.23 & t = 10^{-12.02M + 16.23} \quad (s) \\ \text{曲线 3: } K_1 = 10.00 & K_2 = 14.26 & t = 10^{-10.00M + 14.26} \quad (s) \\ \text{曲线 4: } K_1 = 7.95 & K_2 = 11.79 & t = 10^{-7.95M + 11.79} \quad (s) \end{array} \right\} \quad (3)$$

在上述建议值下,变压器允许运行时间 T 与所采用函数值 t 的对应关系见下表。



曲线1—联邦德国标准 VDE-0532/8.64; 曲线2—美国电机工程师学会会刊 Vol. PAS. No8. 1966, 曲线3—GE公司和西屋公司采用的曲线; 曲线4—西德 TU 公司采用曲线

图1 变压器的过励磁倍数曲线

其余过励情况则按整定函数来决定过励磁保护动作情况, 如此即可较好地配合过励磁时变压器允许运行曲线。

表2 过励磁保护整定 t 与允许运行时间 T 对照表

单位(s)

过励倍数	M	1.40	1.35	1.30	1.25	1.20	1.15	1.10	1.05
联帮德国标准曲线1	T	0	17.5	39.0	74.5	120.0	235.0	520.0	∞
	t		15.8	31.0	61.0	119.5	235.0	461.0	不动
美电机学会标准曲线2	T	0	0	6.0	22.0	65.0	480	∞	
	t			4.1	16.0	64.0	255	不动	
GE公司与西屋公司曲线3	T	0	6.5	21.0	58.0	205.0	/	∞	
	t		5.8	18.2	57.5	182.0	/	不动	
西德 TU 公司曲线4	T	5.0	/	/	/	180.0	/	1200	∞
	t	4.6	/	/	/	177.8	/	1109	不动

注“/”表示数据暂缺

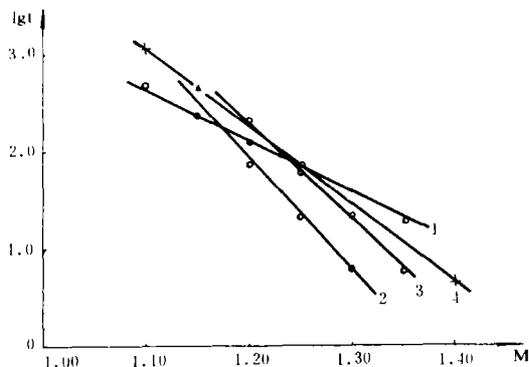


图2 变压器过励磁倍数曲线曲线拟合图(图注同图1)

取点 $\langle 1.30, \lg 39.0 \rangle$ 与 $\langle 1.15, \lg 235.0 \rangle$ 计算则:

$$\frac{\lg t - \lg 39.0}{\lg 39.0 - \lg 235.0} = \frac{M - 1.30}{1.30 - 1.15}$$

表2中, 过励磁反时限整定时间 t 均接近或小于变压器允许的过励磁运行时间 T 。参照表2, 在允许运行时间为“ ∞ ”的最大过励倍数处设置过励磁保护起动作值, 并发出过励磁信号; 在允许运行时间为某预定值处设置立即动作区, 其

式(1)中, K_1, K_2 值的求解, 可以根据给定的变压器允许过励磁运行时间及对应的过励磁倍数, 将其转换 $\langle M, \lg t \rangle$ 形式的数据后, 用最小二乘法求出 K_1, K_2 值。为避免繁琐的数学计算, 本文利用绘图法给出曲线1中 k_1, k_2 的求解过程: (假设已得各 $\langle M, \lg t \rangle$ 数据)

第一步: 在半对数坐标纸上绘出曲线1: 用一条大致逼近各数据点的直线作为数据点的拟合曲线。见图2曲线1

第二步: 在曲线1上取两点计算直线方程 $\lg t = f(M)$:

继电保护整定计算的快速计算方法*

东北电力学院 曹国臣

摘要 本文基于补偿原理、迭加原理和互易定理,提出了一种快速整定计算继电保护的新方法。该方法不需修改原网各序节点导纳阵或节点阻抗阵,既可完成网络拓扑结构变化的处理和非全相振荡的计算、母线侧或非母线故障又发生相继动作的计算和母线或非母线故障的计算。该方法计算速度快占用内存少并便于编制程序,为继电保护整定计算及其动作行为分析提供了一种有效的新方法。

关键词 补偿原理 网络拓扑结构的变化 各种故障计算

1 引言

在继电保护整定计算中,为取得正确且合理的整定值,必须对电力系统可能出现的各种运行方式进行故障计算。目前,这项繁杂的工作已逐步由计算机完成。用计算机进行继电保护整定计算可归结为在故障点或故障端口注入单位电流,求解因开断元件或故障造成的网络局部拓扑结构变化时的一系列线性稳态电路的问题,如何求解这一系列的稳态电路关系到整定计算的速度和效率。

常规计算方法完成上述计算需要修改原网各序节点导纳阵或节点阻抗阵,而且每次改变网络结构都必需先恢复原网各序节点导纳或节点阻抗阵,然后再修正它们。这种计算方法不

整理得: $t = 10^{-520M+8.36}$ 则 K_1, K_2 分别在 5.20, 8.36 左右

第三步:根据第二步结果及各数据点对 K_1, K_2 进行调整,使所求曲线在变压器过励曲线的下方逼近过励曲线,调整范围一般不大于 ± 1 。曲线 1 最后调整的结果为 $K_1 = 5.86, K_2 = 9.11$,调整过程十分简单,只需注意 K_1, K_2 的增加对 t 值影响效果相反而已。

本文仅讨论过励磁保护判据,不讨论判据在微机保护中的实现问题。

3 结论

具有两个可调实参数 K_1, K_2 的过励磁反时限保护判据式(2)能较好地满足本文提到的四种变压器过励磁保护要求。既保证变压器的安全运行,又能充分发挥变压器过励磁能力,值得在变压器微机保护中采用。

刘俊宏、石军同志校阅了全文,特此致谢。

参 考 文 献

- 1 王维俭、侯炳蕴著,大型机组继电保护理论基础。
- 2 李大钦,大型变压器装设过励磁保护的探讨,继电器,1992,3

* 本文1992年11月收稿