

SEL-321 继电器失压闭锁距离保护存在问题的分析

李彬蔚

(广东省新会市电力工业局,广东 新会 529100)

关键词:继电器; 失压闭锁; 距离保护

中图分类号: TM588 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2001)08-0057-03

1 引言

美国 SEL 公司生产的 SEL 系列继电保护自动装置属于微型机保护,由于继电器可以很方便地根据保护方案进行逻辑编程,功能强大,元器件可靠,适用性广,而且具有数据远传功能,因此特别适合应用于变电站综合自动化系统。本文论述的 SEL-321 继电器具有相间、接地距离保护和方向过流保护功能,因此,一般应用于 110kV 及以上的线路保护。

理论上,在发生因电压互感器二次熔丝熔断等原因而造成的交流失压时,SEL-321 的失压闭锁逻辑可以闭锁距离保护,但由于 SEL-321 继电器本身设计的原因,交流电压失压时 SEL-321 可能发生误动,若对这个问题没有充分考虑,会造成继电保护责任事故。

2 问题的分析

2.1 SEL-321 失压闭锁试验

以下是对 SEL-321 进行失压闭锁试验的情况。

被试验的 SEL-321 继电器的主要整定值如下:

PT 变比:

$PTR = 1100$ (110kV/100V)

CT 变比:

$CTR = 120$ (600/5)

阻抗圆整定值:

段 Z1 $P = 0.1$

段 Z2 $P = 0.2$

段 Z3 $P = 1.0$

段 Z4 $P = 2.0$

电流越限起动作值 段 50 PP1 = 1.0A
 段 50 PP2 = 1.0A
 段 50 PP3 = 1.0A
 段 50 PP4 = 1.0A

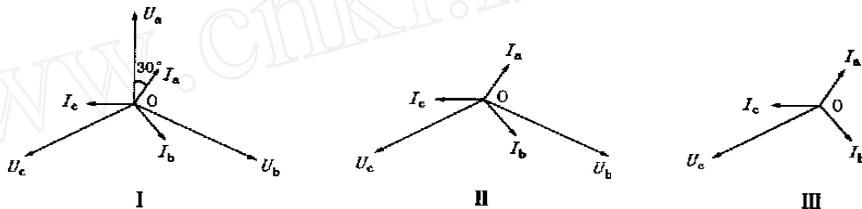


图 1

首先,向继电器输入三相电压、三相电流: $U = 57.7V$; $I = 3.0A$ 。相电压超前相电流 30° ,模拟向线路输出较大的有功及无功功率(见图 1-)。

模拟单相例如 A 相失压试验时(见图 1-),继电器的“失压闭锁”元件可靠地迅速动作;保护不出口。

模拟 AB 两相电压失压时(见图 1-),“失压闭

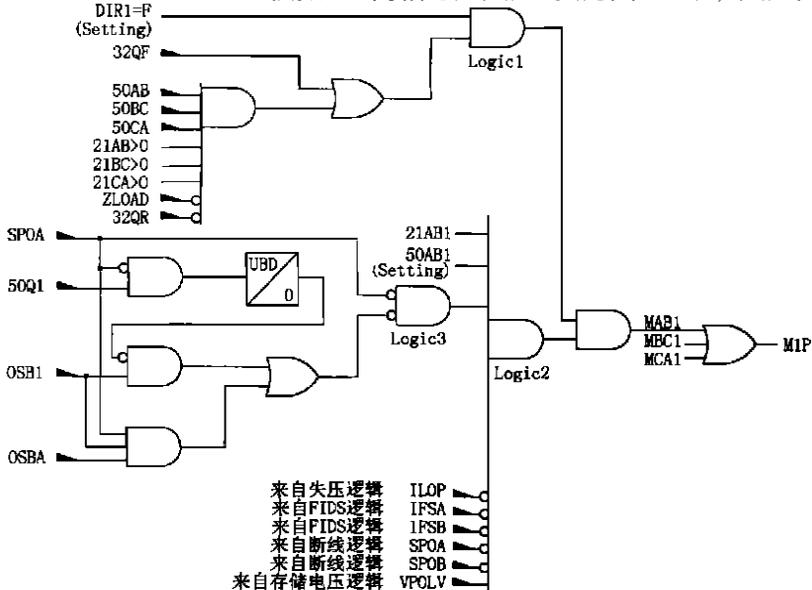


图 2

锁元件迅速动作,但姆欧圆的段阻抗元件 M1P 也同时动作,保护段跳闸出口。

改变电压与电流之间的角度,重复做上述的两相电压失压的试验,试验结果发现当电压超前电流的角度在 - 30°至 150°之间时,M1P 动作出口;在 150°至 330°的区域内,M1P 不动作;与继电器的动作角度同方向。

显然,SEL-321 的“失压闭锁”功能不能有效闭锁段距离保护。

2.2 SEL-321 的段阻抗圆的动作逻辑

试验失压闭锁时,继电器只有阻抗圆的段阻抗元件 M1P 误动,有必要对 M1P 的动作逻辑进行分析。

图 2 是 SEL-321 的段阻抗圆逻辑图(以 AB 相

为例)。

LOGIC 1 是方向逻辑,反方向故障时,它的逻辑值为 0;当故障点在正方向时,LOGIC 1 的值为 1。

LOGIC 2 是阻抗判断逻辑。正常情况下,LOP、IFSA、IFSB、SPOA、SPOB 等逻辑标志均不置位,逻辑值为 0;VPOLV 正常值为 1,只有在正序记忆电压消失时,它的值才变为 0;LOGIC 3 是用来判断系统振荡的逻辑,正常值也为 1。

21AB1 是段 AB 相阻抗判别元件,若继电器计算到 AB 相的阻抗比 ZIP(段相间阻抗圆整定值)小,21AB1 = 1。

50AB1 是段 AB 相间电流越限判别元件,若 AB 相间电流比 50PPI(段相间电流整定值)大,则 50AB1 = 1

表 1

FID = SEL-321-1-R467-V556112pb-D980407

CURRENTS (pri)				VOLTAGER (kV pri)			RELAY	ELEMENTS	OUT	IN
							ZZZZZO	555566L	1357	1357
							ABCABCO	31110770	&&&&	&&&&
I_R	I_A	I_B	I_C	V_A	V_B	V_C	BCAGGGS	2NQPFPQP	2468	2468
5	- 285	333	- 43	- 62.5	35.8	26.7	.....	....M...	...8	.45.
- 4	- 216	- 139	351	- 5.2	- 51.6	56.7	.....	....M...	...8	.45.
- 5	285	- 333	43	62.5	- 35.8	- 26.7	.....	....M...	...8	.45.
4	216	139	- 351	5.2	51.6	- 56.8	.....	....M...	...8	.45.
5	- 285	333	- 43	- 62.5	35.8	26.7	.....	....M...	...8	.45.
- 4	- 216	- 139	351	- 5.2	- 51.6	56.7	.....	....M...	...8	.45.
- 5	285	- 333	43	62.5	- 35.8	- 26.7	.....	....M...	...8	.45.
4	216	139	- 351	5.2	51.6	- 56.8	.....	....M...	...8	.45.
5	- 285	333	- 43	- 62.5	35.8	26.7	.....	....M...	...8	.45.
- 4	- 216	- 139	351	- 4.6	- 51.5	56.8	.....	....M...	...8	.45.
- 5	285	- 333	43	54.7	- 34.8	- 26.7	.....	....M...	...8	.45.
4	216	139	- 351	- 10.8	49.3	- 56.8	.....	....M...	...8	.45.
5	- 285	333	- 43	- 23.3	9.1	26.6	.....	....M...	...8	.45.
- 4	- 216	- 139	351	12.6	- 23.2	56.8	.....	....M...	...8	.45.
- 5	285	- 333	43	- 0.2	7.8	- 26.6	2.....	....M...	...8	.45.
4	216	139	- 351	0.1	- 0.3	- 56.8	1.....	....M...	1468	.45.
5	- 285	333	- 43	0.0	0.0	26.6	1.....	....M...	1468	.45.
- 4	- 216	- 139	351	- 0.0	- 0.0	56.8	1.....	....M...	1468	.45.
- 5	285	- 133	43	- 0.0	- 0.0	- 26.6	1.....	....M...	1468	.45.
4	216	139	- 351	0.0	0.0	- 56.8	1.....	....M...	1468	.45.
5	- 285	333	- 43	0.0	0.0	26.6	1.....	....M...	1468	.45.
- 4	- 216	- 139	351	- 0.0	- 0.0	56.8	1.....	....M...	1468	.45.
- 5	285	- 133	43	- 0.0	- 0.0	- 26.6	.....	Q...M..	* 1468	.45.
4	216	139	- 351	0.0	0.0	- 56.8	.....	Q...M..	* 1468	.45.
5	- 285	333	- 43	0.0	0.0	26.6	.....	Q...M..	* 1468	.45.
- 4	- 216	- 139	351	- 0.0	- 0.0	56.8	.....	Q...M..	* 1468	.45.
- 5	285	- 133	43	- 0.0	- 0.0	- 26.6	.....	Q...M..	* 1468	.45.
4	216	139	- 351	0.0	0.0	- 56.8	.....	Q...M..	* 1468	.45.

LOGIC 1 与 LOGIC 2 的值同时为 1 时, $MIP = 1$, 保护出口。

理论上,当输入的交流电压失压时,继电器的失压逻辑 LOP(Loss Of Potential) 动作,其动作标志 IOP 会置位为 1;由上面的图 2 可以看出,整个逻辑 LOGIC 2 都会被闭锁,LOGIC 2 的逻辑值恒为 0, MIP 也为 0, 保护不会出口。

2.3 失压闭锁功能失效的原因

用 SEL-321 的 EVENT 命令来观察交流电压两相失压时继电器的动作过程,继电器的信息记录如表 1。

上面的信息报告的采样率是每周波 4 个采样点。从第三个周波第三个采样点开始交流电压回路断线,而第四个周波的第三个采样点开始 AB 相阻抗元件(ZAB)的 I 段元件就已经动作(由于 I 段保护有延时,故保护未出口);到第四个周波的第四个采样点 AB 相阻抗元件(ZAB)的 II 段元件动作,同时保护出口;但直到第七个周波第一个采样点失压逻辑(LOP)才动作。继电器的 LOP 逻辑比 I 段阻抗逻辑迟 50ms 动作! LOP 动作后, MIP 逻辑被闭锁, ZAB 的 I 段动作元件返回。

当负荷较重时(负荷的相间电流比 50PP1 大,令 50AB1 的值为 1)发生交流两相失压,线电压的值接近为零,继电器计算的阻抗值(接近为零)肯定比 Z1P 小, 21AB1 的值为 1,其它的闭锁条件 IFSA, IFSB, SPOA, SPOB 等的值都为 0;由于 LOP 逻辑比 21AB1 逻辑迟 50ms 动作,在 LOP 动作之前, $IOP = 0$, 使 LOGIC 2 的值变为 1,而方向判别逻辑 LOGIC 1 的条件满足, $LOGIC 1 = 1$, 使 $MAB1 = 1$, $MIP = 1$, 保护出口。

重负荷情况下单相失压时,由于没有零序电流,接地阻抗元件不动作,保护不误动。

失压逻辑(LOP)之所以在电压失压发生 60ms 后才动作,是因为该逻辑有一个延时定值 LOPD,该定值的推荐整定值为 3 个周波,这是为了在真正发生 I 段区内故障时,防止 LOP 逻辑比 I 段阻抗元件动作快而将保护闭锁。因此,不能通过缩短失压逻辑时延的方法来实现重负荷状态下的失压闭锁 I 段相间阻抗保护。

3 解决方案

从图 2 可以看出,若将电流越限判别元件 50PP1 的整定值躲过系统的最大负荷电流,即使交流电压失压会令 21AB1 的值变为 1,但 50AB1 的值为 0, LOGIC 2 的值也会为 0, 保护不会误动。

50PP1D 元件的理想定值应高于最大负荷电流而低于最小运行方式下线路末端处的三相或相—相短路故障电流。若两者不能同时满足,SEL-321 的说明书推荐 50PP1 应低于最小运行方式下线路末端处的短路故障电流,但说明书没有阐述这样的整定方案可能会引起交流失压下 I 段距离保护的误动。因此,继电保护整定计算时应对此问题作充分考虑。

若 50PP1 整定大于最大负荷电流,有可能大于最小运行方式下线路发生相间短路时的故障电流,会导致 I 段距离保护 MIP 不能动作。鉴于 LOP 逻辑动作速度肯定比距离 I 段的速度快,在发生交流失压时 LOP 逻辑能可靠闭锁距离 I 段保护 $M2P$,为此,应该将距离 I 段的电流越限元件 50PP2 的值整定得较小,以保证被保护线路发生故障时距离 I 段能有足够的灵敏度,弥补距离 I 段保护的不足。

将继电器的 50PP1 的值整定为 6.0A,其它值不变,再次进行上述的 PT 断线试验,继电器不误动,证明方案是可行的。

4 结束语

国产的微机保护一般采用电流突变量元件作为保护起动的判据,有效地解决了上述问题。由于 SEL-321 没有电流突变量起动元件,为保证失压闭锁的可靠性,本文论述的方案是以牺牲距离 I 段的灵敏度作代价的;当然,也可以接受 SEL-321 说明书中的推荐,为保证距离 I 段保护的灵敏度而放弃失压闭锁的可靠性。选择哪一种方案,需要根据具体情况慎重考虑。

收稿日期: 2000-12-25

作者简介: 李彬蔚(1972-),男,本科,助理工程师,主要从事继电保护调试、运行维护的管理工作。

Loss of potential blocking distance protection of SEL - 321 relay

LI Bin-wei

(Xinhui Power Bureau of Guangdong Province, Xinhui 529100, China)

Key words: relay; loss of potential block; distance relay