



基礎知識を学ぶ

継電器とは？



突入電流について

第5章 保護協調と保護継電器

受電端のしゃ断器を投入すると、構内電気設備が充電され、過渡的な電流が流れます。このうち、①変圧器の励磁突入電流、②高圧コンデンサの充電電流について、受電端OCRへの動作影響を考えてみます。

●変圧器の励磁突入電流

- 変圧器が無励磁の状態では1次側に電圧を急激に印加すると(投入すると)、変圧器には逆起電力が発生していませんので、鉄心の磁束は一時的に飽和してしまいます。リアクタンス分が零となり、変圧器の1次側が短絡されたのと同じ状態となり、過大電流が過渡的に流れます。第1波の波高値は、定格電流の十数倍から数十倍にも達し、ピークの接続時間は1～2Hz、定格電流に落ち着くまで2～3秒もかかります。これを励磁突入電流といいます。励磁突入電流の大きさと継続時間は、一義的に計算されず、①変圧器の種類、②印加電圧、③投入位相、④鉄心の残留磁束、⑤変圧器の負荷状況などにより大きく変化し、投入ごとに異なります。1次電圧が急に変動した場合にも、同じ現象が発生します。
- 励磁突入電流は減衰するとはいえ、ピーク値が高く、また、接続時間も割と長いので、しゃ断器投入時にOCRが動作してしまう可能性があります。したがって、整定値を決定するための保護協調曲線を描く時には、この励磁突入電流を必ず考慮しなければなりません。
- 励磁突入電流によりOCRが動作するからといって、しゃ断器投入時にOCRをロックしてしまうことはできませんので、保護協調曲線を描く中で、励磁突入電流で動作せず、短絡事故では確実に動作するよう整定値(特に瞬時要素動作電流値)を選択することになります。

変圧器励磁突入電流(単相)：6,600V

種別	変圧器の容量		時間経過後の電流値(A)						
	容量(kVA)	定格電流(A)	0.01s後	0.05s後	0.1s後	0.5s後	1s後	5s後	
油入変圧器	10	1.5	35.6	21.1	16.1	7.2	5.3	2.4	
	20	3.0	67.2	42.0	32.6	14.7	10.5	4.8	
	30	4.5	97.9	61.2	47.4	21.4	15.3	7.0	
	50	7.6	165	109	85.3	38.8	28.4	12.9	
	75	11.4	212	139	109	49.6	36.4	16.5	
	100	15.2	272	179	140	63.8	46.8	21.3	
	150	22.7	349	234	191	92.6	65.4	28.9	
	200	30.3	427	287	233	113	80.0	35.3	
	300	45.5	524	360	303	147	106	50.8	
	500	75.8	825	580	490	245	180	82.5	
モールド変圧器	10	1.5	30.7	18.2	13.9	6.2	4.6	2.1	
	20	3.0	57.6	34.2	26.1	11.7	8.6	3.9	
	30	4.5	77.8	48.6	37.3	17.6	12.2	5.6	
	50	7.6	107	66.9	51.8	23.4	16.7	7.7	
	75	11.4	153	101	79.0	35.9	26.3	12.0	
	100	15.2	175	115	90.3	41.0	30.1	15.2	
	150	22.7	218	146	119	57.9	40.9	22.7	
	200	30.3	271	187	153	76.4	55.1	30.3	
	330	45.5	379	266	225	112	82.8	45.5	
	500	75.8	631	453	394	217	158	75.8	

FIGURE 5-2

次にこの方法について述べます。

(1) 定格電流の10倍の電流のポイントは0.1秒とする考え方

従来、励磁突入電流は、変圧器の定格電流の10倍の電流値と0.1秒の時間のポイントをプロットし、これをOCRの動作時間特性曲線が下にならないこと、という考え方がありました。

しかし、これでは1ポイントのため、その前後はどうかというところについては判りませんし、変圧器の小型化が進んでいる現状では、むやみに瞬時要素のタップ値を大きくすることになっていました。(次項の計算からみると安全サイドで考えすぎています)

(2) 励磁突入電流の経過時間ごとの電流値より曲線を書く考え方

最適な瞬時タップ値を選択するためには、少なくとも保護協調曲線上に表わされる励磁突入電流の減衰カーブを知る必要があります。

右表は変圧器の容量ごとに時間経過後の電流値を計算したものです。計算のベースとなったものは、変圧器メーカーから提出された、①第一波波高値(倍数)、②減衰時定数(サイクル)、③励磁突入電流の実効値-時間曲線などです。具体的に保護協調曲線に描き込めるように電流値で表わしてあります。たとえば油入の三相変圧器300kVAで

継電器とは？
基礎知識を学ぶアプリケーション事例
動画中に見る製品ライブラリ
現場で使用する

第1章 継電器の役割

第2章 継電器の種類

[過電流保護継電器](#)
[地絡保護継電器](#)
[電圧保護継電器](#)
[モータリレー](#)
[系統連系用保護機器](#)

第3章

地絡継電器の概要

[地絡継電器の概要\(1\)](#)
[地絡継電器の概要\(2\)](#)

第4章

モータリレーの概要

[モータ保護](#)
[3Eリレーによる保護](#)
[静止形モータリレーの構造\(1\)](#)
[静止形モータリレーの構造\(2\)](#)
[過負荷要素](#)
[欠相検出要素](#)
[反相要素](#)
[モータリレー特異点](#)

第5章

保護協調と保護継電器

[保護協調とは](#)
[保護装置](#)
[線路の過電流保護協調](#)
[ケーブルの保護協調](#)
[変圧器の保護協調](#)
[過電流継電器の保護協調](#)
[突入電流について](#)
[保護協調例](#)

第6章 略号

第7章 省エネ



は、0.01秒時には218A、0.05秒時には146A、0.1秒時には119A流れることになります。
したがって、この値をプロットしていきます。この系統にさらに単相100kVAの変圧器が
あれば、この変圧器分の電流を加算していき、0.01秒時には218＋272＝490Aをプロッ
トします。
この表における数値は、最大値付近で計算されていますので、この表に基づいて励磁
突入電流曲線を描くことによって、ほぼOCRの動作を防ぐことができます。

変圧器励磁突入電流（三相）：6,600V

種別	変圧器の容量		時間経過後の電流値(A)						
	容量 (kVA)	定格電流 (A)	0.01s後	0.05s後	0.1s後	0.5s後	1s後	5s後	
油入 変圧器	20	1.7	28.3	16.8	12.8	5.7	4.2	1.9	
	30	2.6	43.3	25.7	19.6	8.8	6.4	2.9	
	50	4.4	64.8	40.5	31.4	14.2	10.1	4.7	
	75	6.6	76.0	47.5	36.8	16.6	11.9	6.6	
	100	8.7	94.7	59.2	45.8	20.7	14.8	8.7	
	150	13.1	117	77.0	60.5	27.5	20.2	13.1	
	200	17.5	146	95.6	75.1	34.1	25.0	17.5	
	300	26.2	218	146	119	57.9	40.9	26.2	
	500	43.7	308	212	178	86.5	62.5	43.7	
	750	65.6	462	325	274	137	101	65.6	
	1,000	87.5	616	433	366	183	135	87.5	
	1,500	131	755	542	472	259	189	131	
	2,000	175	896	672	616	364	252	175	
モールド 変圧器	10	0.9	15.6	9.2	7.0	3.2	2.3	1.0	
	20	1.7	27.2	16.2	12.3	5.5	4.0	1.8	
	30	2.6	41.6	24.7	18.9	8.5	6.2	2.8	
	50	4.4	62.0	38.7	30.0	13.6	9.7	4.5	
	75	6.6	88.7	55.4	43.0	19.4	13.9	6.6	
	100	8.7	111	73.1	57.4	26.1	19.1	8.7	
	150	13.1	151	99.0	77.8	35.4	25.9	13.1	
	200	17.5	190	125	98.2	44.6	32.7	17.5	
	300	26.2	252	169	138	66.8	47.2	26.2	
	500	43.7	420	295	249	125	91.8	43.7	
	750	65.6	504	354	299	150	110	65.6	
	1,000	87.5	616	443	385	212	154	87.5	

FIGURE 25

●高圧コンデンサの充電電流

系統に進相用のコンデンサがあると、しゃ断器投入時に、過渡的な充電電流が流れ
ます。変圧器の励磁突入電流に比べると、線路定数が小さな値のため、時定数は極めて
小さく、すぐに減衰してしまいます。したがって、OCRの瞬時要素の動作時間レベルの
0.02～0.05秒ですすでに、定常状態となり、OCRが動作することは考えられません。しか
し、ピーク時は数10倍～100倍にもなることがあり、この電流の電圧降下（すなわち電圧）
によって、CT の2次側のフラッシュオーバー事故を引き起こしたり、電力ヒューズを含ん
でいる回路では溶断や劣化の可能性もあります。

●充電電流の大きさ

ある条件下での充電電流を参考としてあげます。

変圧器励磁突入電流（三相）：6,600V

コンデンサ 容量 （kVA）	定格 電流 （A）	電線径 （想定）	時間経過後の電流値（A）						6%リアクタンスを挿入 リアクタンス 容量 （kVA）	
			t＝0の 最大値	0.05s後	0.1s後	0.5s後	1s後	5s後	t＝0の 最大値	
10	0.9	2.6mm ²	149	1.3	0.9	0.9	0.9	0.9	—	—
20	1.7	2.6mm ²	249	2.3	1.7	1.7	1.7	1.7	—	—
50	4.4	2.6mm ²	336	5.2	4.4	4.4	4.4	4.4	3	5.9
75	6.6	2.6mm ²	428	12.5	6.7	6.6	6.6	6.6	4.5	8.9
100	8.7	3.2mm ²	503	38.2	10.5	8.7	8.7	8.7	6	11.7
200	17.5	4mm ²	736	146	40.3	18.2	17.5	17.5	12	23.6
500	43.7	22mm ²	1,226	544	256	82.0	43.9	43.7	30	58.9
750	65.6	50mm ²	1,548	929	564	233	72.0	65.6	40	88.3
1,000	87.5	80mm ²	1,819	1,383	1,057	636	105	92.9	60	118
		100mm ²								

注. 計算上での条件

- 1. 電線自長は1km
- 2. 周波数は60Hz
- 3. 電圧は6,600V

上表は、コンデンサに線路定数を通して電圧の
波高値が印加された時の過渡電流と、定常状態
に流れている交流電流とを加算した最大値を示
しています。過渡電流は、コンデンサ容量と線路
定数で決まる固有周波数の高周波電流となり、
右図のように、減衰波形となっています。

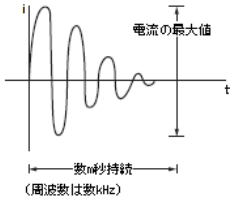


FIGURE 26

対応する製品

デジタル形過電流継電器
K2CA-H



詳細

過電流継電器
K2CA-D



詳細

前のページへ

次のページへ

PDFデータ

OMRON Corporation 

オムロンIABの強み 

ヘルプ

サイトマップ

関連リンク

個人情報の取り扱いについて

ご利用条件

商品のご承諾事項

realizing

© Copyright OMRON Corporation 1996 - 2014. All Rights Reserved.