

形K2ZC-K2WR-NR 逆電力継電器(三相平衡用)(RPR、67P)

1. 目的

電力系統側が停電し、発電設備が単独運転状態となった場合、発電設備の電力が電力系統側に流出(逆潮流と
いいます。)します。逆潮流を許容しない連系では、受電端で流出する電力(=逆電力)を検出し、発電設備を系
統から解列します。

2. 特長

- ・高感度検出(定格電力953W の0.25%まで整定可能)。
- ・動作逆電力は整定値の95%動作としています。

3. 種類

規格	JEC-2500
形式	形K2ZC-K2WR-NR

4. 定格と仕様

項目	形式	形K2ZC-K2WR-NR	
定格	定格周波数	50/60Hz	
	定格電力	953W($\sqrt{3} \times 110V \times 5A$)	
	定格制御電圧	DC24V	
仕様	逆電力整定範囲(%)	0.25-0.5-1-1.5-2-3-4-6-8-10(定格電力に対する割合)	
	動作時間整定範囲(s)	0.1-0.2-0.3-0.4-0.5-0.6-0.7-0.8-0.9-1-2-4-6-8-10	
	動作電力値	整定値の95%動作	
	動作方向	$-\sqrt{3} \times V \times I \times \cos \theta$ 特性	
	表示	電源表示	緑色LED
		逆電力検出表示	オレンジ色LED
		動作表示	赤色LED
質量		約450g	
消費電流 消費VA	制御電源部	130mA	
	入力電圧部	0.5VA(110V時)	
	入力電流部	0.5VA(5A時)	

5. 性能

項目		形K2ZC-K2WR-NR	
動作値誤差 (周波温度20℃、 定格制御電圧、 定格周波数において)	動作電力値	整定値95±5%	
	動作時間	整定値±10%(最小誤差±50ms)	
制御電圧の影響 (定格制御電圧+30%~-20% の範囲において、 周波温度20℃での 定格制御電圧、 定格周波数時の動作値に対し)	動作電力値	±5%	
温度の影響 (周波温度-20℃~+60℃ の範囲において、 周波温度20℃での 定格制御電圧、 定格周波数時の動作値に対し)	動作電力値	±20%	
周波数の影響 (定格周波数±1Hz の範囲において 周波温度20℃での 定格制御電圧、 定格周波数時の動作値に対し)	動作電力値	±10%	
過負荷耐量	電圧入力	126.5V、3h、1回/137.5V、10s、1回	
	電流入力	200A、1s、1分間隔にて2回	
組合せ変圧器(VT)、変流器(CT)	市販VT、市販CT		

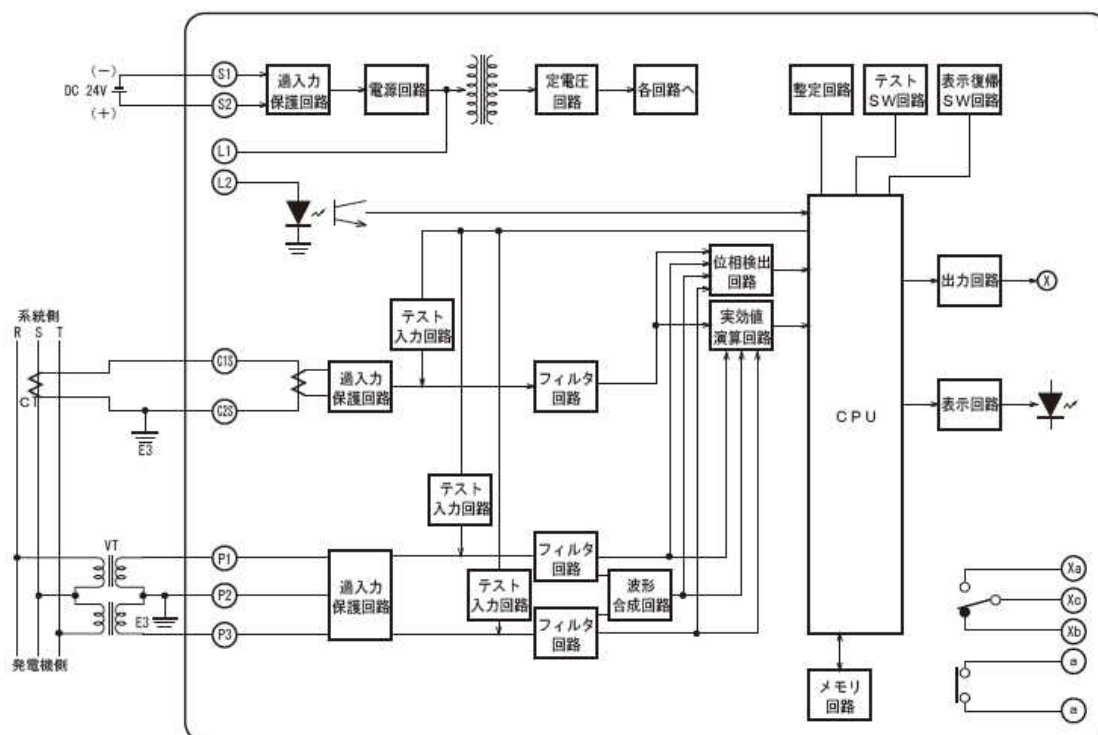
6. 動作とブロック図

①動作

入力電圧は内部の抵抗器により降圧され、フィルタ回路で高周波と高調波成分を除去して基本波成分を取り出し、A/D 変換器でデジタル信号に変換されます。入力電流は、継電器内部の検出用変流器で電圧変換された後、入力電圧と同様な経路を通過していきます。

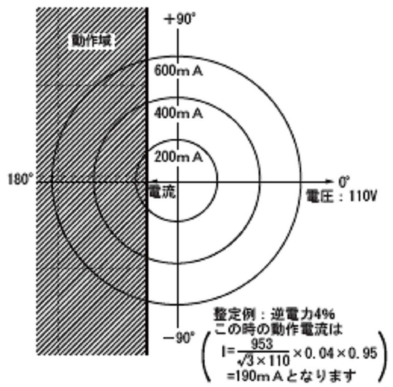
デジタル信号化された電力データは、マイクロコンピュータで動作電力整定値と比較演算処理されます。その結果、電力データが動作電力整定値以上の場合はタイマ処理をおこない、規定時間以上経過すると、出力リレーを動作し動作表示を点灯します。

②ブロック図

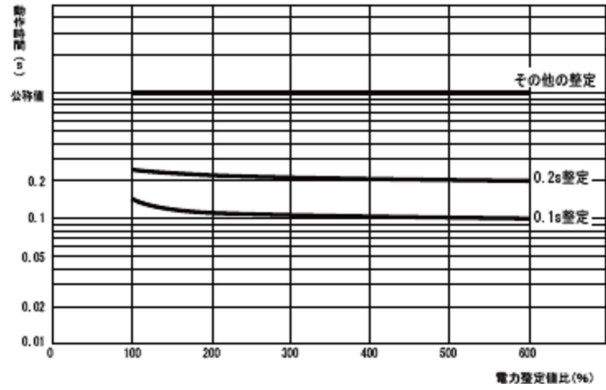


7. 動作特性図

①検出特性

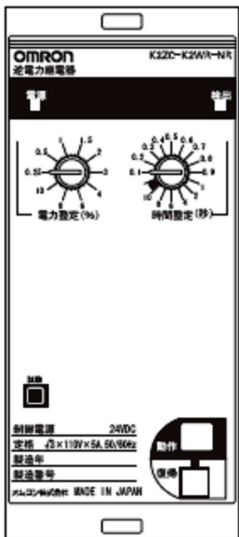


②動作時間特性

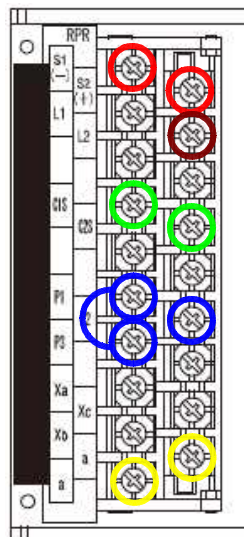


8. 表面パネルと端子配置図

表面パネル



端子配置図

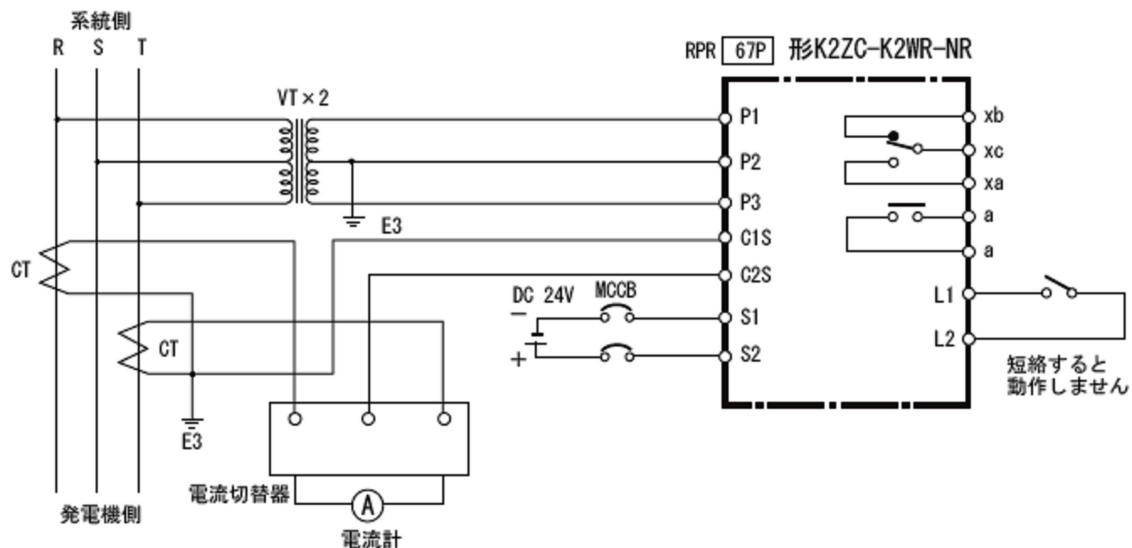


試験時配線

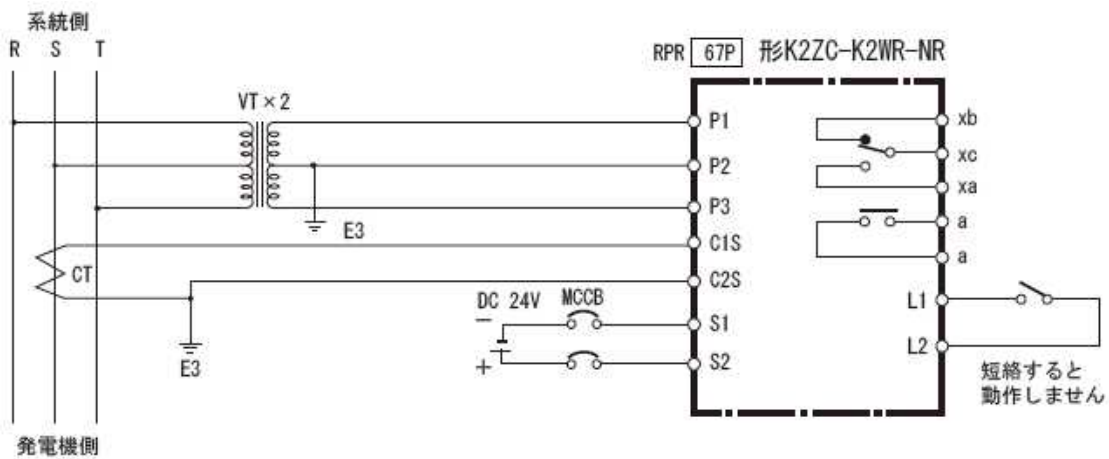
- S1, S2 に DC 24V
- L2 配線外し
- C1S に電流 K t
C2S に電流 L t
- P1, P3 短絡して電圧 V
P2 に電圧 E
- 信号ケーブル a - a

9. 外部接続例

下記配線は、R相、T相の逆相をとって、S相電流を検出する配線例です。OCR-H等のCTと共用する場合に便利な配線です。



下記配線は、S相から電流を検出する配線例です。



10. 整定例（計算例）

①逆電力整定値

系統連系保護では、発電機単機容量の10%前後の逆電力を検出することが多いようです。そこで、次の系統において発電機容量の10%の逆電力を検出する計算例を下図の系統に従って示します。

検出逆電力 P_R は

$$P_R = P \times 10\%$$

$$= 500 \times 10^3 \times 0.1 = 50 \times 10^3 (\text{W})$$

$$P_R = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{TAP}(\%) \text{ ですから}$$

V = 一次側電圧 (6600V)

I = CT 一次側定格電流 (100A)

$$\text{TAP}(\%) = P_R / (\sqrt{3} \times V \times I) \times 100$$

$$= 50 \times 10^3 / (\sqrt{3} \times 6600 \times 100) \times 100 = 4.4\%$$

従って4%タップに整定します。

この時の継電器の動作逆電力 P_o は

$$P_o = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{TAP}(\%) \times 0.95$$

* 0.95 は95%動作を表します。

$$= \sqrt{3} \times 6600 \times 100 \times 0.04 \times 0.95 = 43.4 \times 10^3 (\text{W})$$

となります。また、低圧側(継電器入力)電力では

$$P_o = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{TAP}(\%) \times 0.95$$

$$= \sqrt{3} \times 110 \times 5 \times 0.04 \times 0.95 = 36.2 \text{W}$$

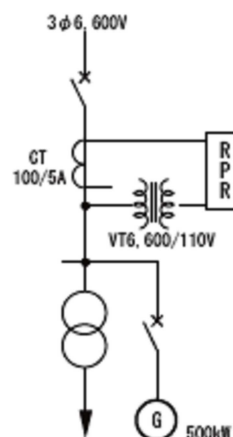
となります。入力電圧を110V一定として、電流を変化

させた場合は

$$I = I \times \text{TAP}(\%) \times 0.95$$

$$= 5 \times 0.04 \times 0.95 = 190 \text{mA}$$

で動作することになります。



②動作時間整定

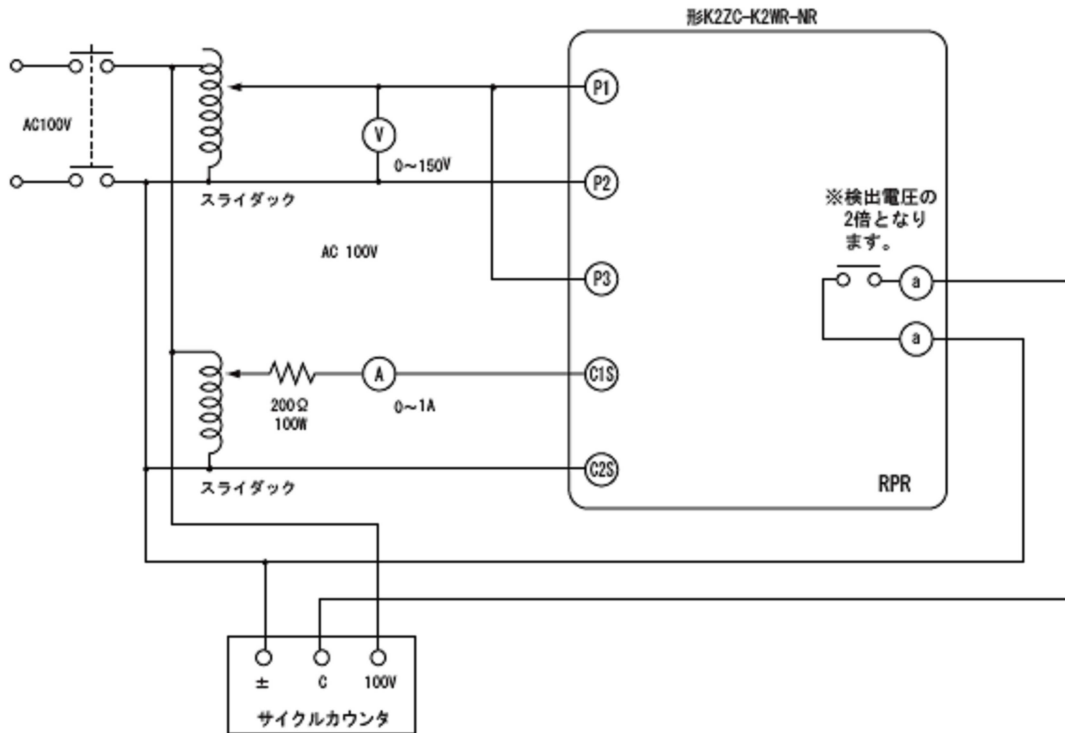
次の項目を考慮して整定します。

- ・系統側停電後、逆潮流があり充電による危険性を考えた場合には、1秒以下が望まれます。
- ・発電機を並列投入した時に発生する電力動揺(パワースィング)により、RPRが不必要動作しない時間。並列される系統、発電機容量・回転制御系の応答時間等によって変わりますが、0.5秒から数秒間必要だとも言われています。
- ・変圧器の励磁突入電流も考慮。構内の変圧器を無負荷で投入しますと、過渡的な大きな励磁突入電流により、電流位相が極端に遅れ、逆電力として検出してしまう場合があります。励磁突入電流の影響が想定される場合には、0.5秒以上の整定で誤動作を避けてください。

1 1. 試験回路と判定基準

1 相回路での試験回路を示します。

①試験回路例



②試験方法

・単相試験での動作電流を求めると

$$3 \text{ 相電力 } P_3 = \sqrt{3} V I \cos \phi$$

$$1 \text{ 相電力 } P_1 = V' I' \cos \phi \quad (\text{試験回路における検出電力})$$

$$P_1 = P_3$$

$$V' I' = \sqrt{3} V I \quad V' = 2 V \quad (\text{継電器内部で2倍の電圧となるため})$$

$$I' = \sqrt{3} / (2 V) \times V I = \sqrt{3} / 2 \times I$$

1 相回路で試験すると $\sqrt{3} / 2$ 倍の電流を流すことになります。

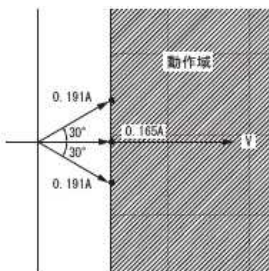
各タップの動作電力値（電圧を 110V 一定にした場合は動作電流値）は次のとおりです。

逆電力 整定値	3相回路(通常時)				1相回路(試験時)			
	3相電力(W)	3相電流(A)	動作電力(W) (×0.95)	動作電流(A) (×0.95)	1相電力(W)	1相電流(A)	動作電力(W) (×0.95)	動作電流(A) (×0.95)
0.25	2.4	0.0125	2.3	0.012	1.19	0.0108	1.13	0.0103
0.5	4.8	0.025	4.5	0.024	2.38	0.022	2.26	0.021
1	9.5	0.050	9.0	0.048	4.8	0.043	4.52	0.041
1.5	14.3	0.075	13.6	0.071	7.1	0.065	6.79	0.062
2	19.1	0.10	18.1	0.095	9.5	0.087	9.05	0.082
3	28.6	0.15	27.1	0.143	14.3	0.130	13.6	0.123
4	38.1	0.20	36.2	0.190	19.1	0.173	18.1	0.165
6	57.2	0.30	54.3	0.285	28.6	0.260	27.1	0.247
8	76.2	0.40	72.4	0.380	38.1	0.346	36.2	0.329
10	95.3	0.50	90.5	0.475	47.6	0.433	45.2	0.411

*電圧は 110V 一定

・検出特性（位相特性）を確認する場合には電圧入力側に移相器を挿入して行い、継電器が動作する時の電圧と電流の位相差を読み取ります。

項目	進み30°	同相	遅れ30°
動作値	$\frac{I}{\cos 30^\circ} = 1.15 \times I$	I	$\frac{I}{\cos(-30^\circ)} = 1.15 \times I$
例) 4%設定の場合	0.191(A)	0.165(A)	0.191(A)



・動作時間測定は整定値の0%から105%に急変して測定します。

③判定基準

項目	形式試験 (試験条件や環境が整備され計測器精度が確保されている場合)	現場試験 (動作を確認する程度の場合)
動作逆電力	整定値の95±5%	整定値の95±10%
動作時間	整定値±10% (最小誤差±50ms)	整定値±20% (最小誤差±100ms)

注. 現場試験参考値：進み、遅れ30度の動作値誤差は力率1の動作値に対し±30%以下となります。

1.2. 正しくお使いください

・RPRは極性を有していますので外部配線に注意してください。

継電器端子	検出相	CTのそう入相		
		R相	S相	T相
P1	T	R	S	
P2	R	S	T	
P3	S	T	R	

1.3. 組み合わせ変圧器 (VT)、変流器 (CT)

市販のVTとCTをお使いください。

・逆電力継電器試験（某企業 受電室協調盤）

種別	連動	回路名称 または場所	継電器			
			製造者	型式	製造番号	製造年
RPR	VCB (52B)	受電室協調盤	OMRON	K2ZC- K2WR-NR	380221	2003

整定値	V-I 特性動作電流		動作立相特性(V=110V)				動作時間測定値		結 果	備 考
	V=110V φ=180°		V=110V		±15° 特性		V=110V, I=86mA φ=180°			
	タップ (%)	動作値 (mA)	進み (°)	遅れ (°)	進み (mA)	遅れ (mA)	時限 タップ	動作時間 (S)		
---タップ(%)---	1	—					0.1	—	良	
2	1.5	—					0.9	0.904		
-----	2	82	+150	-150	95	95	2	—		
	4	—					4	—		
---時限(S)---	8	—					6	—		
0.9	10	—					10	—		

・動作値試験

逆電力継電器の場合、電圧、電流、力率のどの要素が変化しても動作します。しかし、一般的な試験方法は、電流出力のみを変化させ試験を行います。

単相入力による逆電力継電器の試験は、 $\sqrt{3}/2$ 倍の電流を流し試験を行います。

継電器の整定タップは2%なので、動作電流は下記のようになります。

$$\sqrt{3} \times 110V \times 5A \times 2\%/100 = 19.1W$$

動作値は整定タップの95%なので

$$19.1W \times 95\%/100 = 18.1W$$

電圧は一定なので

$$18.1W \div (\sqrt{3} \times 110V) = 95mA$$

単相試験の場合は、 $\sqrt{3}/2$ 倍の電流を流すため

$$95mA \times \sqrt{3}/2 = 82.3mA$$

の電流値になります。

・位相特性試験

位相特性の測定は、電圧は一定で力率を進み、遅れで位相ポイントを決め動作電流値を測定します。

例として進み、遅れ各 150° の場合の測定を説明します。

継電器の整定タップは2%で、進み、遅れ 150° のときの動作電流は下記のようになります。

$$\sqrt{3} \times 110\text{V} \times 5\text{A} \times 2\%/100 = 19.1\text{W}$$

動作値は整定タップの95%なので

$$19.1\text{W} \times 95\%/100 = 18.1\text{W}$$

電圧は一定なので

$$18.1\text{W} \div (\sqrt{3} \times 110\text{V}) = 95\text{mA}$$

単相試験の場合は、 $\sqrt{3}/2$ 倍の電流を流すため

$$95\text{mA} \times \sqrt{3}/2 = 82.3\text{mA}$$

進み、遅れ 150° の電流値は

$$82.3\text{mA} \times 1/\cos 150^\circ = 95\text{mA}$$

の電流値になります。

・動作時間試験

動作時間の測定は、電圧、力率は一定で電流を0%から105%に急変させたときの動作時間を測定します。

$$82.3\text{mA} \times 1.05 = 86.4\text{mA}$$