

JESC E0019(2012)
日本電気技術規格委員会

電気技術規程
系統連系編

系統連系規程

Grid-interconnection Code

J E A C 9 7 0 1 - 2 0 1 2

[2014年 追補版(その2)]

一般社団法人日本電気協会
系統連系専門部会

『系統連系規程 JEAC9701-2012 (JESC E0019(2012))』の 一部改定について [5 案件] (お知らせ)

一般社団法人日本電気協会
系統連系専門部会

第78回日本電気技術規格委員会(平成26年9月17日開催)において、「FRT要件と保護リレー等の整定値との整合性の明確化」等の5案件に関する改定をいたしました。

(改定の趣旨, 目的及び内容)

<①FRT要件と保護リレー等の整定値との整合性の明確化>

FRT要件と保護リレー等の整定値において、一部整合がとれていない部分がありましたので、次の点について、整合・明確化を図るよう規定の見直しを行いました。

【FRT要件と電圧低下関係の保護リレーとの整合性】

ある範囲の電圧変動(低下)に対して運転継続を要求するFRT動作と、保護停止を要求する不足電圧リレー(UVR)のリレー動作は、相反するものです。したがって、UVRの整定値表とFRT要件の整合性について、検出レベルの整定範囲と検出時限の整定範囲の組合せによって整合がとれない場合を抽出し、保護とFRT要件の運転継続範囲を考慮して整定値表を見直しました。

【FRT要件と周波数変動関係の保護リレーとの整合性】

ある範囲の周波数変動に対して運転継続を要求するFRT動作と、保護停止を要求する周波数上昇リレー(OFR)及び周波数低下リレー(UFR)のリレー動作は、相反するものです。したがって、FRT要件におけるランプ状の周波数変動に対して、変動の上下限をOFR及びUFRの整定値とすることで保護協調の明確化を図りました。

【FRT要件と逆電力及び不足電力保護リレーとの整合性】

FRT要件にて運転継続を要求される電圧変動(低下)に伴い、構内負荷の消費電力減少によって不足電力リレー(UPR)又は逆電力リレー(RPR)が動作する可能性が考えられます。したがって、RPR及びUPRの時限はFRT要件と協調をはかることとし、これが困難な場合は保護リレーの動作を優先することを明確化しました。

【FRT要件と単独運転検出の受動的方式との整合性】

受動的方式の整定値とFRT要件では、検出レベルの整定範囲で整合が取れていませんでした。そのため、新型能動的方式のもとでの受動的方式のあり方やFRT要件との整合性を確認し、受動的方式との組み合わせ設計を行うための対応方針を検討しました。

その結果、新型能動的方式の場合であっても「能動的方式と受動的方式の両方で単独運転を検出する」という従来の考えに変わりはないことを確認しまし

た。その上で、事故時運転継続をするために FRT 要件の適用を受ける発電設備等は、単独運転防止要件と FRT 要件の両立を図る必要があり、上位系の系統擾乱時の系統変化の違いを捉えるための検出アルゴリズムを工夫することで、両立することを明確化しました。

<②特別高圧電線路における保護リレーに係わる規定の追加>

逆電力リレー、地絡方向リレー、地絡過電流リレー等の小電流で動作するリレーの電流入力に特別高圧送電線の線路側に設置した CT から取り込む場合、送電線停止中に併架回線からの誘導電流によりリレー誤動作のおそれがあり、実際に送電線停止中に隣回線からの誘導電流により逆電力リレーが動作し、発電機が解列したケースや、構内保護用の地絡過電流リレー等が動作する事象が発生しています。

本事象は、どこの系統でも発生する可能性があり、今後、同様事象が発生しないように、系統連系者に留意事項として周知するとともに、対策を行なう必要があります。

そのため、本事象が発生するおそれのある具体例及び対策例を記載しました。

<③特別高圧電線路における電圧・周波数の適正維持に係わる規定の明確化>

特別高圧電線路においては逆潮流有りの連系において単独運転が認められています。ただし、単独運転を実施する場合にも適正な系統電圧、周波数の維持が必要であり、周波数上昇リレー及び周波数低下リレー、又は転送遮断装置の設置が規定されています。

しかしながら、現行の系統連系規程においては周波数上昇リレー及び周波数低下リレー又は転送遮断装置を設置する場合の違いが読み取りにくく、需要家の混同を招くおそれがありますので、それぞれを設置する場合の違いについて明確化することで需要家の混同を防止し、連系協議の円滑な運用を図ることが必要です。

そのため、周波数上昇リレー及び周波数低下リレー、又は転送遮断装置の設置について、それぞれの対策の違いを場合分けして記載することにより明確化しました。

<④異なる種類の発電設備等を組み合わせる場合の F R T 要件の明確化>

複数の異なる種類の発電設備等を入力として、一つのインバータで構成するパワーコンディショナ（以下、「複数直流入力発電設備」という）は、異なる FRT 要件が求められる発電設備等を組み合わせることになるため、この場合の FRT 要件を明確にする必要があります。

そのため、複数直流入力発電設備について定義すると共に、異なる種類の発電設備等を一つのインバータで構成する場合の FRT 要件を規定しました。

<⑤風力発電設備（小型）他に係る F R T 要件の規定の追加>

FRT 要件については、順次検討を行い、電力品質を確保するために求められる運転継続性能について明確化を図ってきました。

これまでに、単相設備の蓄電池及び燃料電池発電の運転継続性能について明確化を図ってきましたが、三相設備についても明確化を図る必要があります。

そのため、三相の蓄電池設備及び燃料電池発電設備について、基本的には三相の太陽光発電設備と同等の規定とし、出力復帰特性については単相設備と同様に、

蓄電池設備,燃料電池発電設備固有の事情を勘案して FRT 要件を規定しました。

また,大量導入が想定される発電設備等より順次 FRT 要件を規定してきましたが,主な発電設備等の FRT 要件について明確化が図れたことから,現在整備検討中の発電設備等を除く,その他の逆変換装置を用いた発電設備等の FRT 要件については,三相太陽光発電設備の要件を目標とすることを規定しました。

(改定内容) …下線部分が改定箇所(文字修正,追加,削除)です。

第1章 総 則

第2節 用語の解説

【17頁】

3. 装 置

(7) 複数直流入力装置

逆変換装置の直流入力側に、太陽光発電等に蓄電池を併設するパワーコンディショナ又は逆変換装置のこと。

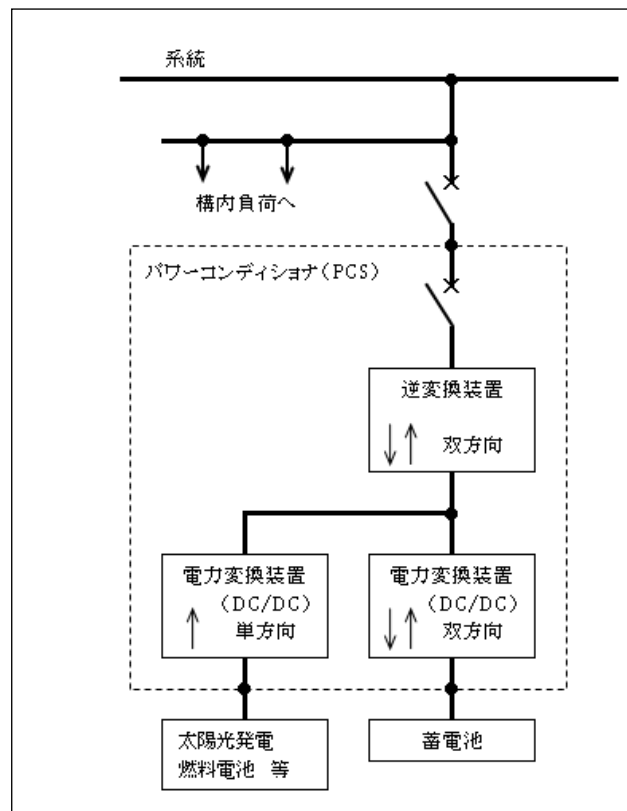


図 1-2-1 複数直流入力装置の構成例

(8) 線路無電圧確認装置

電力会社の変電所側で、線路電圧の有無を確認するための装置のこと。

(以降、番号繰り下げ)

【22 頁】

5. その他

(14) 直流発電設備

太陽光発電，燃料電池等，直流で電気エネルギーを出力する発電設備〔蓄電池（バッテリー）を併設する場合も含む。〕，又は風力発電，マイクロガスタービン等交流で出力された電気エネルギーをいったん直流に整流する発電設備であって，逆変換装置を用いて系統連系を行う発電設備のこと。

また，直流発電設備のうち，複数直流入力装置で構成したものを「複数直流入力発電設備」という。

第2章 連系に必要な設備対策

第2節 低圧配電線との連系要件

2-1 保護協調

【44頁】

1. 保護協調の目的

(2) 保護装置の性能及び信頼度

系統連系用保護装置は、電力系統の保安・品質を確保する上で重要な装置であり、これが所定の動作をしない場合や、系統側の保護装置と協調できていない場合には、事故除去できずに保安上の問題が生じたり、不要な停電など品質上の問題を招くおそれがある。このため系統連系用保護装置は、系統側の保護装置との協調が図れるものとするとともに、性能および信頼度に留意することが重要である。保護装置の性能および信頼度を確保するにあたっては、発電設備等設置者は任意認証制度を活用することが望ましい。

なお、保護装置の性能のうち単独運転検出機能と FRT 要件との整合性については、

4. 単独運転防止対策 (1) 単独運転防止対策の必要性を参照のこと。

また、制御電源に関する詳細については、10. その他 (6) 制御電源を参照のこと。

【50 頁】

4. 単独運転防止対策

(1) 単独運転防止対策の必要性

系統停止時（発電設備等が連系する系統又はその上位系統の事故時や作業時又は火災などの緊急時）に、発電設備等が系統から解列されない状態で単独運転を継続していると、本来無電圧であるべき系統が充電されることとなる。

この場合、保安面、供給信頼度確保面から次の問題点を生ずるおそれがあるため、これを排除する必要がある。

a. 保安面

- ・系統に事故が生じている場合には、事故点に電力を供給し続けることとなる。このため、公衆感電のほか、事故点の被害拡大、需要家機器損傷のおそれがある。
- ・停電区域であるべき線路が充電状態となるため、作業員（消防を含む。）が感電するおそれがある。

b. 供給信頼度面

- ・再閉路又は他回線からの逆送電が行えないため、健全区間であっても送電が大幅に遅れる。

c. その他

- ・充電された系統内では、電圧・周波数が変動するおそれがあり、需要家機器の損傷が危惧される。

以上のことから、上位系統事故、作業などにより系統を開放した場合の単独運転を確実に防止することが必要である。

なお、高圧以上の系統への連系では、再閉路時の安全対策として変電所側に線路無電圧確認装置を設置することが原則とされているが、低圧配電線への連系では、電圧異常、周波数異常を検出する保護リレーに加え、複数の単独運転検出機能（逆潮流有り）又は逆充電検出機能（逆潮流無し）の採用により検出可能領域が広まり、さらに各検出要素の検出可能領域が重なり相互補完が可能である。また、系統の開放箇所が特定できず、高圧配電線の引出部に線路無電圧確認装置を設置しても検出できないケースが多いことに加え、低圧配電線へ線路無電圧確認装置を設置することは非現実的であることなどの理由により、線路無電圧確認装置の設置は不要である。

また、5. 事故時運転継続(2)FRT 要件の適用を受ける発電設備等は、単独運転防止要件と事故時運転継続要件（FRT 要件）との両立をはかる必要がある。なお、単独運転検出における電圧、周波数、位相などの検出レベルと検出時限が FRT 要件範囲と重なっているため、検出アルゴリズムの工夫などにより単独運転時と上位系の系統擾乱時を判別する必要がある。具体的には、単独運転時と上位系の系統擾乱時とは電圧、周波数、位相などの状態変化に違いがあるため、その変化の違いを電圧の位相変化や周波数変化の平均化処理、電圧変化を判定条件に入れるなどにより判別し、単独運転を確実に検出する。

【58 頁～】

(2) 逆潮流がある場合の単独運転対策

b. 単独運転検出機能を有する装置の設置

(a) 単独運転検出機能の各方式の概要

ウ. 新型能動的方式

(ア) ステップ注入付周波数フィードバック方式

本方式は、系統の周波数変化率から、さらに周波数変化を助長させるように急峻に無効電力を注入することにより、高速に単独運転の検出を行う方式であり、現時点では単相回路のみに適用されている。

なお、発電出力と負荷が平衡した状態での単独運転においては、周波数に変化が生じにくいいため、高調波電圧や基本波電圧の変化により、無効電力（容量性）を注入し、周波数を変化させることで、上記の動作に移行させ、単独運転の検出を行う。これらの仕組みはどちらか一方（高調波電圧又は基本波電圧）の変化が小さかった場合でも確実に単独運転を検出できるよう高調波電圧及び基本波電圧の両方の検出機能が必要である。

単独運転の判定には、アルゴリズムを工夫するなどして、誤判定（不要動作）を防止している。

系統の周波数変化率から、周波数変化を助長させるように動作するため、2台以上連系した場合においても能動信号（無効電力の注入）が相互干渉することによる単独運転の検出感度は低下せず、また、周波数変化率が小さいときは、無効電力の注入量を少なくすることで、系統に影響を与えない方式である。

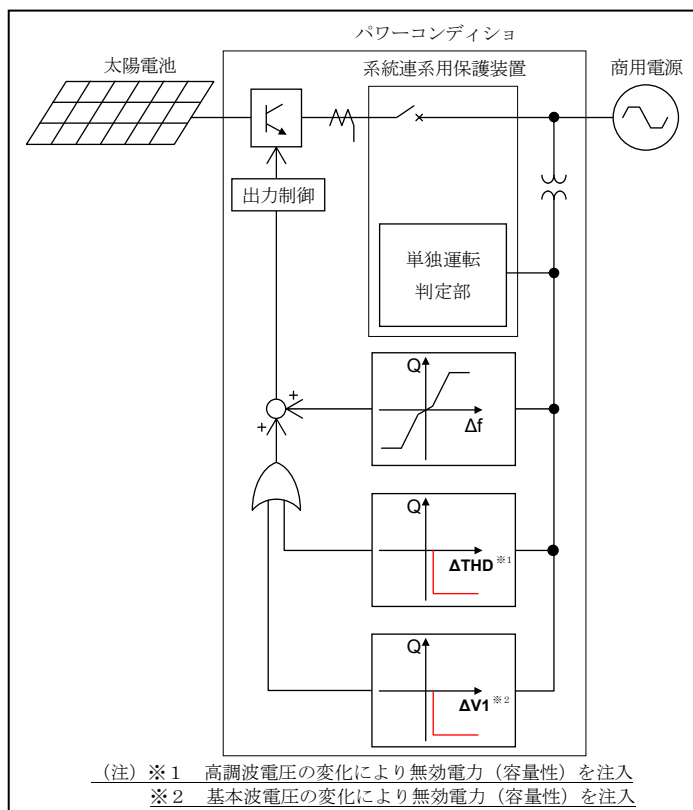


図2-2-11 ステップ注入付周波数フィードバック方式

5. 事故時運転継続

(1) 基本的な考え方

太陽光発電設備など逆変換装置を用いる発電設備等と風力発電設備については、系統送電線事故による広範囲の瞬時電圧低下・瞬時周波数上昇、大規模電源脱落や系統分離による周波数変動により、一斉解列や出力低下継続などが発生すれば系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与える可能性があるため、次の事故時運転継続

(FRT : Fault Ride Through) 要件 (以下, FRT 要件という。) を満たすシステムであること。ただし、負荷設備の故障・停止の防止を目的として瞬時電圧低下時に自立運転を行う蓄電池であって、系統より解列する発電量と負荷量が均衡しているなど系統への影響が小さいことが確認されている場合は、FRT 要件の電圧低下に関わる規定について適用しなくても良い。

(2) FRT 要件

a. 太陽光発電設備, 蓄電池設備, 燃料電池発電設備, ガスエンジン発電設備

(a) 単相発電設備

ア. 2017 年 3 月末までに連系する太陽光発電設備

以下に示す事項を満たすシステムとすること。FRT 要件のイメージを図 2-2-18 に示す。なお、2017 年 3 月末までに連系する場合であっても、次項イ. に示す 2017 年 4 月以降に連系する太陽光発電設備の事項を満たすシステムとすることが望ましい。

(ア) 電圧低下時

- ・残電圧が 30%以上 (位相変化はないものとする。図 2-2-20 の a 参照。) で継続時間が 1 秒以下の電圧低下に対しては運転を継続^{*1*2}し、電圧の復帰後 0.5 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰^{*3}すること。
- ・残電圧が 30%未満 (位相変化はないものとする。図 2-2-20 の a 参照。) で継続時間が 1 秒以下の電圧低下に対しては運転継続又はゲートブロックにて対応する。この場合、電圧復帰後 1 秒以内^{*4}に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰^{*3}すること。
- ・残電圧 56%以上・位相変化 33 度以下 (二相短絡事故時等、位相変化があるもの。図 2-2-20 の b 参照。) で継続時間が 1 秒以下の電圧低下に対しては運転を継続^{*1*2}し、電圧の復帰後 0.5 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰^{*5}することが望ましい。

(イ) 周波数変動時

- ・ステップ状に+0.8Hz (50Hz 系統に連系する場合), +1.0Hz (60Hz 系統に連系する場合), 3 サイクル間継続する周波数変動に対しては運転を継続^{*1}する。
- ・ランプ状の±2Hz/s の周波数変動に対しては運転を継続^{*1}する。ただし、周波数の上限は周波数上昇リレー (OFR) 整定値^{*6}, 周波数の下限は周波数低下リレー (UFR) 整定値^{*6}とする。

(注) ※1：ゲートブロックせず並列運転し、可能な範囲で発電出力を継続すること。

※2：電圧低下の発生した瞬間2サイクル以内のゲートブロック（2サイクル以内に復帰するゲートブロック）は許容される。ただし、電圧低下発生時の位相角が 0° で位相変化を伴わない場合のゲートブロックは除く。この場合のゲートブロックからの復帰後は、電圧低下中において再度のゲートブロックを行わないものとする。

また、2017年3月末までにゲートブロックが動作しないよう運転を継続するシステムの開発が望まれる。

※3：復帰時において過電流が発生せず、またゲートブロックしないこと。

※4：2017年3月末までに0.2秒以内に復帰するシステムの開発が望まれる。

※5：復帰時において過電流が発生せず、またゲートブロックしないこと。ただし、電圧が復帰した瞬間2サイクル以内のゲートブロック（2サイクル以内に復帰するゲートブロック）は許容される。

※6：OFRの標準整定範囲の上限は51.5Hz（50Hz系統）、61.8Hz（60Hz系統）、UFRの標準整定範囲の下限は47.5Hz（50Hz系統）、57.0Hz（60Hz系統）である。

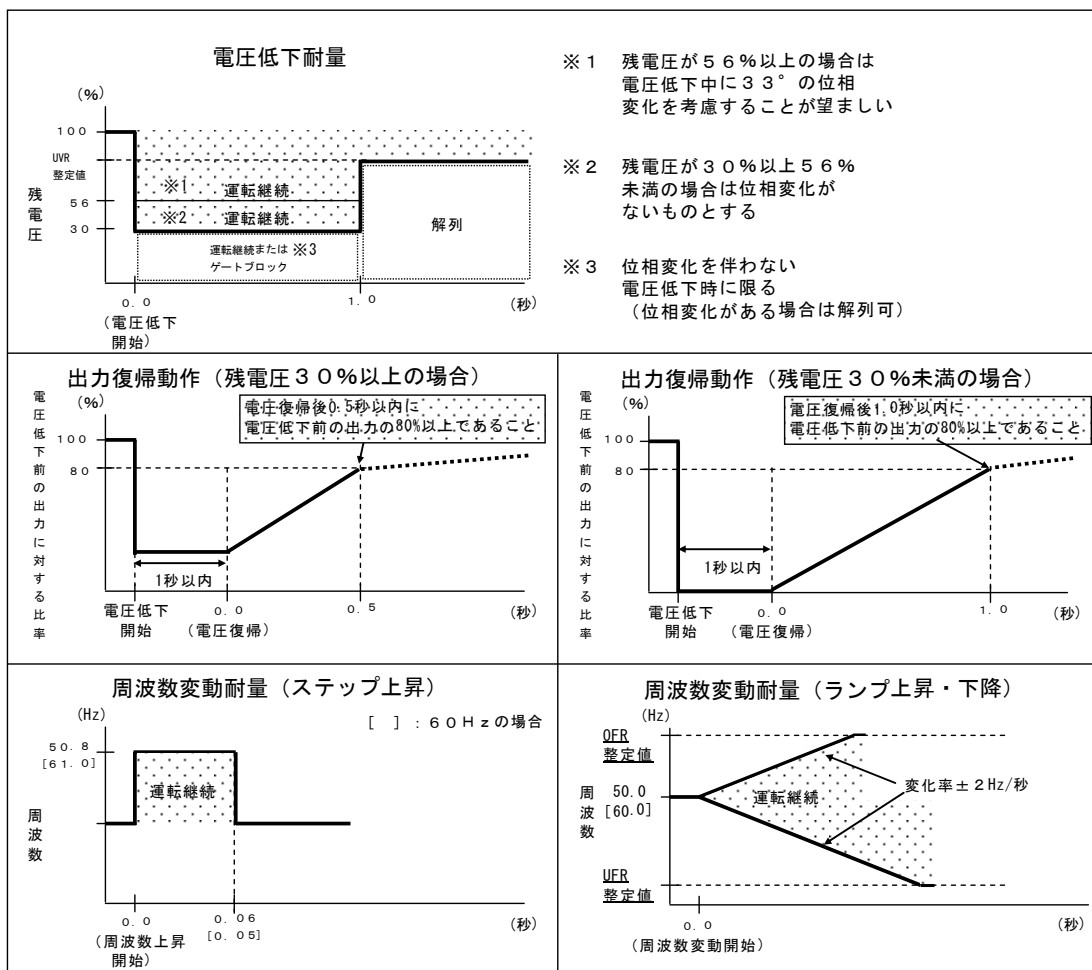


図2-2-18 2017年3月末までに連系する太陽光発電設備のFRTイメージ

イ. 2017年4月以降に連系する太陽光発電設備ならびに2018年4月以降に連系する蓄電池設備、燃料電池発電設備、ガスエンジン発電設備^{※1}、複数直流入力発電設備^{※2}

以下に示す事項を満たすシステムとすること。FRT要件のイメージを図2-2-19に示す。なお、対応時期については、可能な限り早期になされることが望ましい。

※1 ガスエンジン発電設備は単機出力2kW未満の逆変換装置を用いたものに適用。

※2 複数直流入力発電設備は表2-2-5に示すものに適用。

(ア) 電圧低下時

- ・残電圧が20%以上（位相変化はないものとする。図2-2-20のa参照。）の電圧低下に対しては運転を継続^{※1※2}し、電圧の復帰後に電圧低下前の出力の80%以上の出力まで復帰^{※3}すること。電圧低下時の運転継続時間、電圧復帰時の出力復帰時間については、表2-2-5による。
- ・残電圧が20%未満（位相変化はないものとする。図2-2-20のa参照。）の電圧低下に対しては運転継続又はゲートブロックにて対応する。この場合、電圧復帰後に電圧低下前の出力の80%以上の出力まで復帰^{※3}すること。電圧低下時の運転継続時間、電圧復帰時の出力復帰時間については、表2-2-5による。
- ・残電圧52%以上・位相変化41度以下（二相短絡事故時等、位相変化があるもの。図2-2-20のb参照。）の電圧低下に対しては運転を継続^{※1※2}し、電圧の復帰後に電圧低下前の出力の80%以上の出力まで復帰^{※4}すること。電圧低下時の運転継続時間、電圧復帰時の出力復帰時間については、表2-2-5による。

表 2-2-5 電圧低下時の運転継続時間，電圧復帰時の出力復帰時間

		残電圧 20% 以上	残電圧 20% 未満	残電圧 52%以上 位相変化 41度以下	適用開始 時期	
太陽光	電圧低下継続時間	1.0 秒以下	1.0 秒以下	1.0 秒以下	2017 年 4 月	
	出力復帰時間	0.1 秒以下	1.0 秒 ^{※5} 以下	0.1 秒以下		
蓄電池	電圧低下継続時間	1.0 秒以下	1.0 秒以下	1.0 秒以下	2018 年 4 月	
	出力復帰時間	0.1 秒 ^{※6} 以下	1.0 秒以下	0.1 秒 ^{※6} 以下		
・燃料電池 ・ガスエンジン [※]	電圧低下継続時間	0.3 秒以下	0.3 秒以下	0.3 秒以下	2018 年 4 月	
	出力復帰時間	1.0 秒以下	1.0 秒以下	1.0 秒以下		
複 数 直 流 入 力	太陽光 +蓄電池	電圧低下継続時間	1.0 秒以下	1.0 秒以下	2018 年 4 月	
		出力復帰時間	0.1 秒 ^{※6} ^{※7} 以下	1.0 秒以下		0.1 秒 ^{※6} ^{※7} 以下
	・燃料電池 +蓄電池 ・ガスエンジン [※] +蓄電池	電圧低下継続時間	0.3 秒以下	0.3 秒以下		2018 年 4 月
		出力復帰時間	1.0 秒以下	1.0 秒以下		

※単機出力 2kW 未満の逆変換装置を用いたものに限る。

(イ) 周波数変動時

- ・ステップ状に+0.8Hz (50Hz 系統に連系する場合)，+1.0Hz (60Hz 系統に連系する場合)，3 サイクル間継続する周波数変動に対しては運転を継続^{※1}する。
- ・ランプ状の±2Hz/s の周波数変動に対しては運転を継続^{※1}する。ただし，周波数の上限は OFR 整定値^{※8}，周波数の下限は UFR 整定値^{※8}とする。

(注) ※1：ゲートブロックせず並列運転し，可能な範囲で発電出力を継続すること。

※2：電圧低下の発生した瞬間 2 サイクル以内のゲートブロック (2 サイクル以内に復帰するゲートブロック) は許容される。ただし，電圧低下発生時の位相角が 0° で位相変化を伴わない場合のゲートブロックは除く。この場合のゲートブロックからの復帰後は，電圧低下中において再度のゲートブロックを行わないものとする。

また，太陽光発電設備については 2017 年 3 月末までに，蓄電池設備，燃料電池発電設備及びガスエンジン発電設備は 2018 年 3 月末までにゲートブロックが動作しないよう運転を継続するシステムの開発が望まれる。

※3：復帰時において過電流が発生せず，またゲートブロックしないこと。

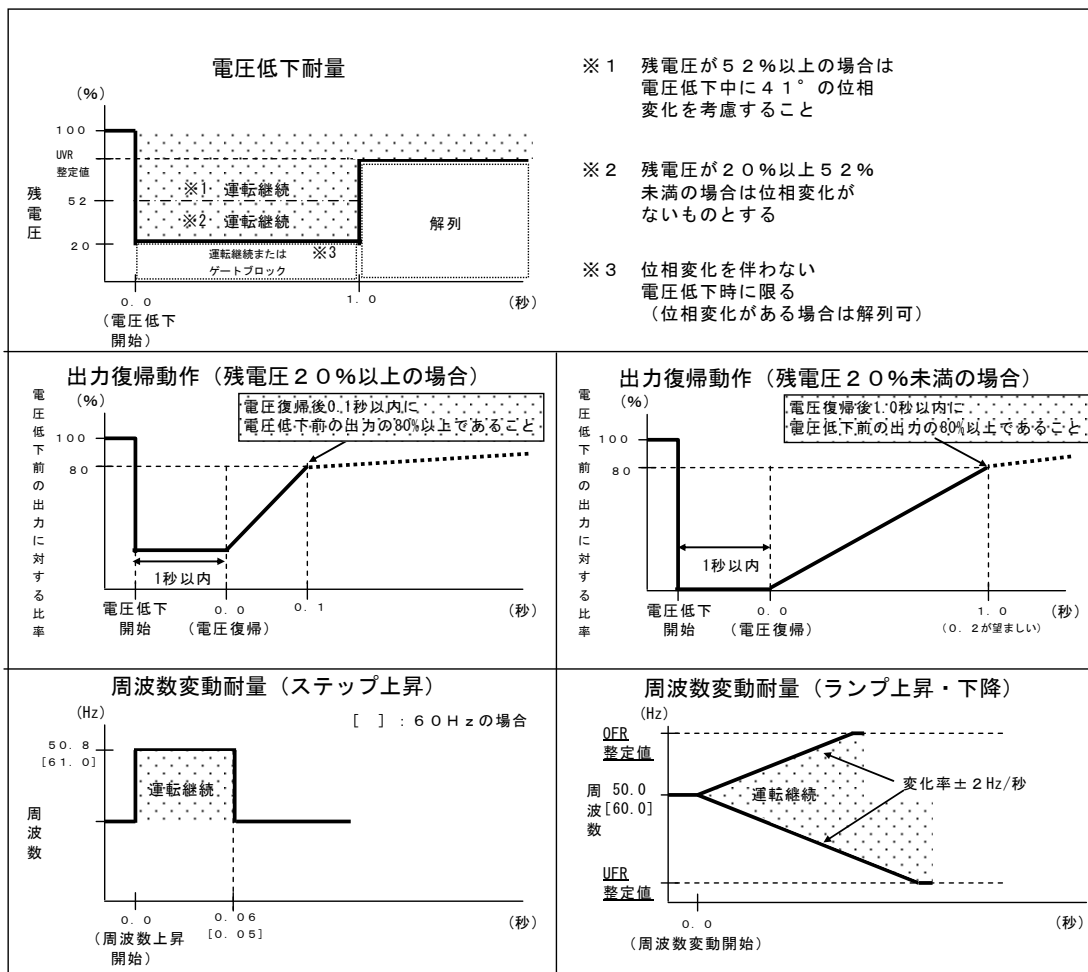
※4：復帰時において過電流が発生せず，またゲートブロックしないこと。ただし，電圧が復帰した瞬間 2 サイクル以内のゲートブロック (2 サイクル以内に復帰するゲートブロック) は許容される。

※5：2017年3月末までに0.2秒以内に復帰するシステムの開発が望まれる。

※6：RPRが設置される場合は出力電力特性とRPRの協調を図るため、0.4秒以内としてもよい。

※7：負荷追従制御（構内の負荷電力に応じて出力制御）状態にて復帰動作する場合は、出力復帰中の過渡的な逆潮流による蓄電池動作の停止を防止するため、0.4秒以内としてもよい。

※8：OFRの標準整定範囲の上限は51.5Hz（50Hz系統）、61.8Hz（60Hz系統）、UFRの標準整定範囲の下限は47.5Hz（50Hz系統）、57.0Hz（60Hz系統）である。



（上図における電圧低下継続時間，出力復帰時間等は太陽光発電設備を例に記載。

各発電設備毎の値については表2-2-5による）

図2-2-19 太陽光発電設備，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備のFRT要件のイメージ

【74 頁】※2013 年追補版（その 1）10 頁

(b) 三相発電設備

第 3 節 高圧配電線との連系要件 4. 事故時運転継続 (2)FRT 要件 a. 太陽光発電設備，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備 (b) 三相発電設備に準ずる。

b. 風力発電設備

(a) 単相発電設備

低圧配電線と連系する風力発電設備の運転継続技術は現在開発の途上にあるため，今後，技術開発や実証試験等の結果を反映した具体的な基準を整備する。なお，具体的な基準が整備されるまでの間に連系する単相の風力発電設備においても，連系された系統以外の事故等による電圧低下及び周波数変動時に解列しないシステムとすることが望ましい。

(b) 三相発電設備

低圧配電線と連系する風力発電設備の運転継続技術は現在開発の途上にあるため，今後，技術開発や実証試験等の結果を反映した具体的な基準を整備する。なお，具体的な基準が整備されるまでの間に連系する三相の風力発電設備においても，連系された系統以外の事故等による電圧低下及び周波数変動時に解列しないシステムとすることが望ましい。

c. 逆変換装置を用いたその他の発電設備等

a. 太陽光発電設備，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備および b. 風力発電設備に示した以外の発電設備等については，具体的な基準は規定しないが，第 3 節 高圧配電線との連系要件 4. 事故時運転継続 (2)FRT 要件 a. 太陽光発電設備，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備における太陽光発電設備の FRT 要件を目標に技術開発等がすすめられ，連系された系統以外の事故等による電圧低下及び周波数変動時に解列しないシステムとすることが望ましい。

【84 頁】

10. その他

(1) 事故発生事象と保護リレー

事故発生事象及びそれを検出し解列点を遮断させる保護リレーの一覧を表 2-2-6 に示す。なお、FRT 要件の適用を受ける発電設備等に使用する保護リレーは 5. 事故時運転継続(2) FRT 要件に対して原理的に誤動作を回避できるものとする。

(中略)

【85 頁～】

(2) 保護リレーの検出レベルと検出時限

保護リレーの検出レベル，検出時限などについては，基本的には表 2-2-7 及び 2-2-8 に示す標準整定値によることとする。ただし，これによりがたい場合には，電力会社と発電設備等設置者の個別協議により決定する。このため，保護リレーは，標準整定値の前後を含めた一定範囲で連続的又は段階的に整定変更可能であることが望ましい。

なお，電圧や周波数などの保護リレーの整定については，動作責務を満足するとともに，系統擾乱などにより不要動作を起こさない整定とすることが望ましい。

ただし，FRT 要件の適用を受ける発電設備等は，5. 事故時運転継続(2)FRT 要件を満たす整定とすること。

なお，系統擾乱により発電設備等が不要に解列する場合の例としては，落雷などによる上位系統送電線事故などが発生すると，その事故を除去するまでの間，事故点を中心に広範囲にわたって系統電圧が低下する場合（一般に 0.3 秒程度以下，20%程度以上の電圧低下）などがあり，UVR の整定によっては，発電設備等が不要に解列されることがあるため，留意が必要である。

表 2-2-7 保護リレーの検出レベルと

保護リレー種別	標準整定値 [整定範囲例]	
	検出レベル	検出時限
1. 過電圧 OVR	115% [110~120%]	1 秒 [0.5~2 秒]
2. 不足電圧 UVR	80% [80~90%]	1 秒 [0.5(1 秒 ^{※1})~2 秒]
3. 高低圧混触事故対策用 単独運転検出機能 (新型能動的方式) 又は 単独運転検出機能 (受動的方式) 等	個別検討 表 2-2-1 表 2-2-3 参照	瞬 時
4. 周波数上昇 OFR	51.0Hz/61.2Hz { 50.5~51.5Hz } { 60.6~61.8Hz }	1 秒 [0.5~2 秒]
5. 周波数低下 UFR	48.5Hz/58.2Hz { 48.5(47.5 ^{※2})~49.5Hz } { 58.2(57.0 ^{※2})~59.4Hz }	1 秒 [0.5~2 秒]
6. 逆 電 力 RPR	逆変換装置定格出力の 5%程度	0.5 秒
7. 逆 充 電 検 出 機 能	不足電力 UPR	最大受電電力の 3%程 度 0.5 秒 [0.2~0.5 秒] ^{※3}
	不足電圧 UVR	80% [80~90%] 1 秒 [0.5(1 秒 ^{※4})~2 秒]
8. 単独運転検出機能	個別検討 (表 2-2-1, 表 2-2-2, 表 2-2-3 参照)	

検出時限（逆変換装置の場合）

条 件	備 考
<p>a. 発電設備等の発電電圧が異常に上昇した場合に、これを検出し遮断する。</p> <p>b. 単独運転により電圧上昇を生じた場合にこれを検出し遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・瞬時的な電圧上昇により動作しない。 	
<p>a. 発電設備等の発電電圧が異常に低下した場合に、これを検出し遮断する。</p> <p>b. 系統側短絡事故発生時に電圧低下を検出し遮断する。</p> <p>c. 単独運転により電圧低下を生じた場合にこれを検出し遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・系統電圧の擾乱や負荷機器の起動電流により動作しない。 	<p>逆充電検出機能と兼用する場合には、検出時限は逆充電検出機能に準ずるものとする。</p> <p>※1 <u>FRT要件の適用を受ける発電設備等のうち、太陽光発電設備（単相）及び蓄電池設備（単相）の UVR 整定範囲は、FRT要件と整合を図った検出時限とする。</u></p>
<p>a. 高低圧混触事故時に、これを間接的に検出し、事故発生後電技解釈第 17 条に定められた時間以内に遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・系統擾乱などにより動作しない。 	<p>配電用変電所地絡方向リレー（DGR）検出時限と電技解釈第 17 条における制限時間とに余裕がある場合には、検出時限を長くすることも可能。</p>
<p>a. 単独運転により周波数上昇を生じた場合に、これを検出し遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過渡的な周波数上昇では動作しない。 	<p>逆潮流有りの場合のみ設置。離島などの特殊事情がある場合には個別検討とする。</p>
<p>a. 単独運転により周波数低下を生じた場合に、これを検出し遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過渡的な周波数低下では動作しない。 	<p>離島などの特殊事情がある場合には個別検討とする。</p> <p>※2 <u>FRT要件の適用を受ける発電設備等の場合</u></p>
<p>a. 単独運転により系統に逆潮流が発生した場合に、これを検出し遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・逆潮流を極力高感度で検出する。 ・系統電圧の擾乱や発電設備等の並解列などにより動作しない。 	<p>逆潮流無しの場合のみ設置。逆潮流有りの場合の保護装置群を設置する場合には、省略可能。</p>
<p>a. 引込線作業などによる系統側開放時の逆充電を検出し逆変換装置をゲートブロックする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・系統電圧の擾乱や発電設備等の並解列などにより動作しない。 	<p>※3 <u>UPRの時限はFRT要件と協調をはかることとするが、これが困難な場合は保護リレーの動作を優先する。</u></p>
<p>a. 引込線作業などによる系統側開放時の逆充電を検出し遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・系統電圧の擾乱や負荷機器の起動電流、発電設備等の並解列などにより動作しない。 	<p>※4 <u>FRT要件の適用を受ける発電設備等のうち、太陽光発電設備（単相）及び蓄電池設備（単相）の UVR 整定範囲は、FRT要件と整合を図った検出時限とする。</u></p>
<p>a. 単独運転状態となった場合で、電圧・周波数リレーでは検出困難な条件下においても、確実に検出し遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・系統電圧の擾乱や大負荷投入時などに不要解列をしない。 	<p>受動的方式と能動的方式の組合せにより検出の確実化を図る。</p> <p><u>FRT要件の適用を受ける発電設備等は FRT要件と両立を図る。</u></p>

11. 発電設備等設置者保護装置(低圧連系)構成例

(1) 逆変換装置を用いた場合の例 (逆潮流有り, 自立運転無し)

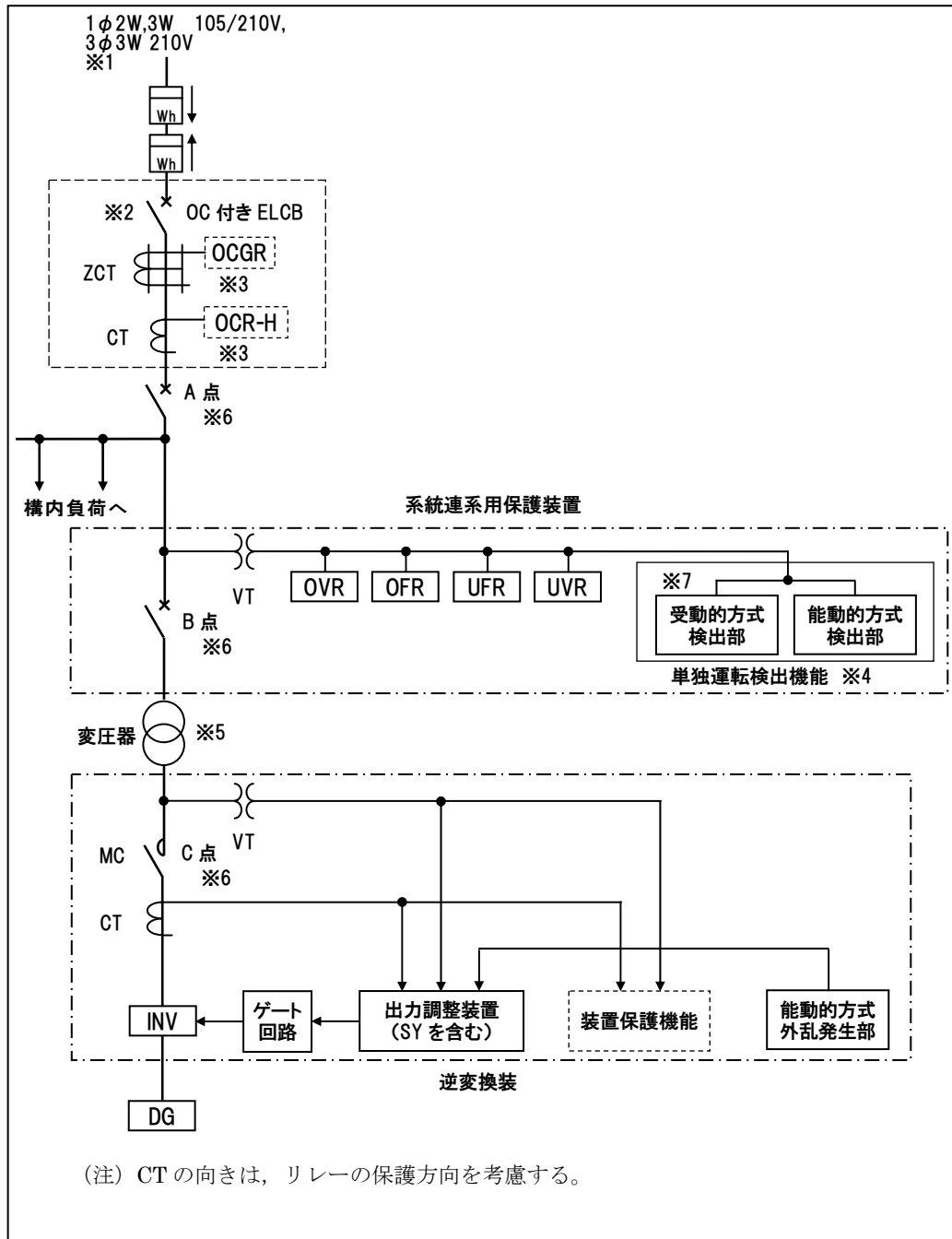


図 2-2-27 保護装置構成例

□ は系統との連系に必要な保護リレーを示す。

(極力同一リレー盤に収納する。)

□ は機器保護リレー及び構内側事故検出用の保護リレーの一例を示す。

保護機能の説明

略記号	リレー保護内容	保護対象事故等	設置相数等		
			単相2線式で受電する場合	単相3線式で受電する場合	三相3線式で受電する場合
OCR-H	過電流	構内側短絡	1	2	2
OCGR	地絡過電流	構内側地絡	1	1	1
OVR	過電圧	発電設備等異常	1	2	2
UVR	不足電圧	発電設備等異常, 系統電源喪失, 系統側短絡	1	2	3
OFR	周波数上昇	系統周波数上昇	1	1	1
UFR	周波数低下	系統周波数低下	1	1	1
単独運転検出機能 (受動的方式) 〔能動的方式(新型又は従来型)〕	単独運転	単独運転	個別検討		

- (注) ※1 : 発電設備等の電気方式は、原則として連系する系統の電気方式と同一とする。
- ※2 : 系統の電気方式が単相3線式の場合、必要なときは受電点に3極で過電流引外し素子を有する遮断装置を設置する。
- ※3 : 保護リレー (OCR-H, OCGR) は連系要件から除外されている。しかしながら、連系の有無にかかわらずこれらの保護リレーは必要である。過電流要素付漏電遮断器 (OC付ELCB) を設置する場合は、OCGR, OCR-Hを省略してもよい。
- ※4 : 単独運転防止対策として、単独運転検出機能〔受動的方式と能動的方式(新型又は従来型)とをそれぞれ1方式以上組み合わせる。〕を設ける。
- ※5 : 原則として直流出防止用(混触等防止用)の変圧器を用いる(逆変換装置の内部でも可)。ただし、一定の条件を満足する場合は省略することができる〔9. 変圧器(2)直流出防止変圧器(混触等防止用変圧器)の省略について参照〕。
- ※6 : A, B点2箇所での解列をいずれか1箇所とする場合には、同時にC点を遮断するか又は逆変換装置をゲートブロックすることとする。
系統連系用保護装置からゲートブロック(C点遮断)信号を転送しない場合には、A点及びB点で解列、又はA点(あるいはB点)において計2箇所での解列することとする。
系統連系用保護装置が逆変換装置と別置される場合でも逆変換装置に隣接して設置される場合には、C点で遮断すると同時に逆変換装置をゲートブロックする解列方法とすることができる。
- ※7 : 受動的方式で単独運転を防止する場合、受動的方式からの単独運転検出信号により逆変換装置のゲートブロックなどで、逆変換装置出力を停止する(逆変換装置出力停止は5～10秒間継続させる。)。ただし、FRT要件の適用を受ける発電設備等に具備されるものは、単独運転検出信号により解列点の遮断装置を開放するとともに、逆変換装置のゲートブロックなどで逆変換装置を停止する。

(2) 逆変換装置を用いた場合の例（逆潮流無し、自立運転無し）

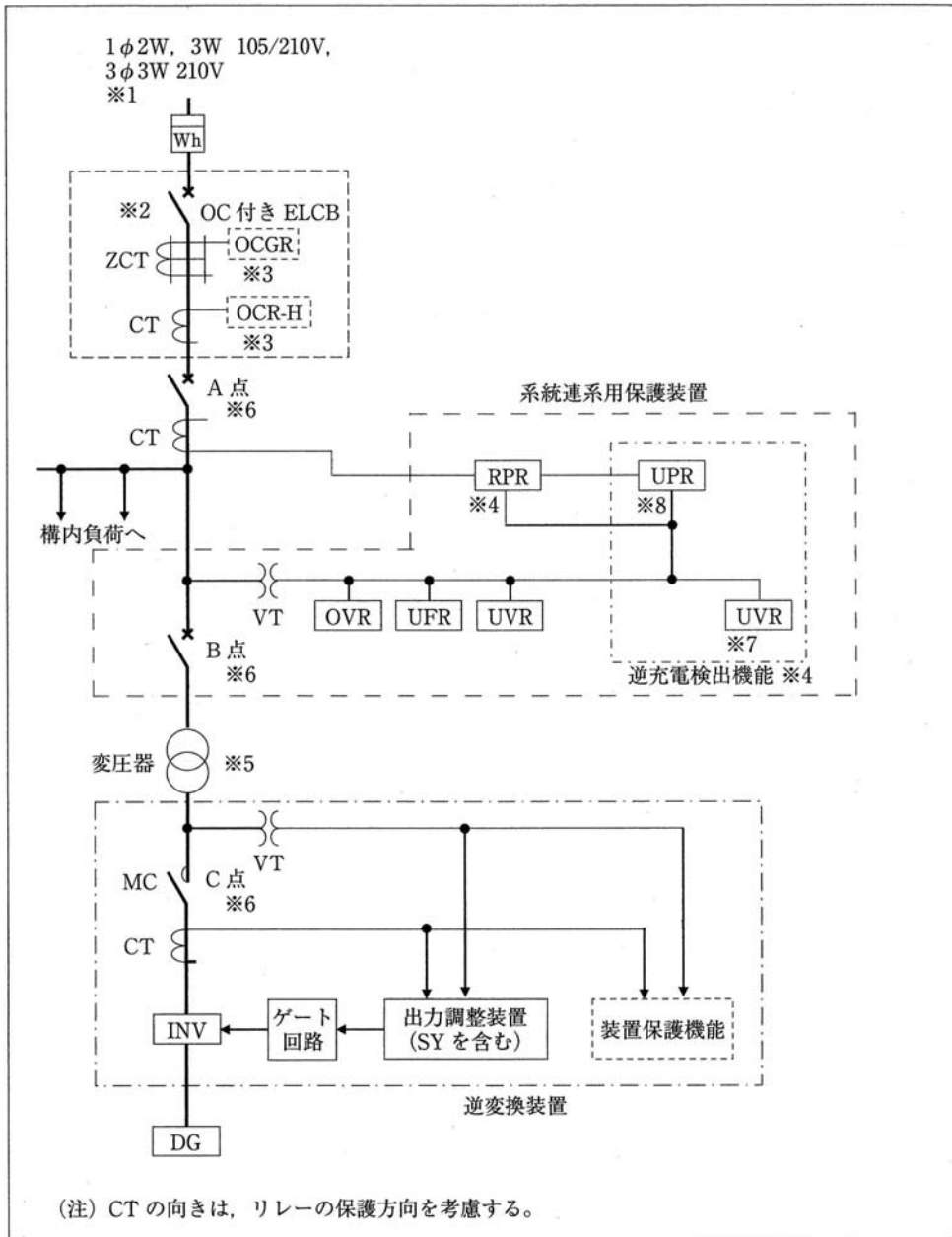


図 2-2-28 保護装置構成例

□ は系統との連系に必要な保護リレーを示す。

(極力同一リレー盤に収納する。)

⋯⋯ は機器保護リレー及び構内側事故検出用の保護リレーの一例を示す。

保護機能の説明

略号	リレー 保護内容	保護対象事故等	設置相数等		
			単相2線 式で受電 する場合	単相3線 式で受電 する場合	三相3線 式で受電 する場合
OCR-H	過電流	構内側短絡	1	2	2
OCGR	地絡過電流	構内側地絡	1	1	1
OVR	過電圧	発電設備等異常	1	2	2
UVR	不足電圧	発電設備等異常, 系統電源喪失, 系統側短絡, 単独運転（逆充電）	1	2	3
UFR	周波数低下	系統周波数低下	1	1	1
RPR	逆電力	単独運転	1	1	1
UPR	不足電力	単独運転（逆充電）	1	2	3

- (注) ※1 : 発電設備等の電気方式は、原則として連系する系統の電気方式と同一とする。
- ※2 : 系統の電気方式が単相3線式の場合、必要なときは受電点に3極で過電流引外し素子を有する遮断装置を設置する。
- ※3 : 保護リレー（OCR-H、OCGR）は連系要件から除外されている。しかしながら、連系の有無にかかわらずこれらの保護リレーは必要である。過電流要素付漏電遮断器（OC付ELCB）を設置する場合は、OCGR、OCR-Hを省略してもよい。
- ※4 : 単独運転防止対策として、RPRの設置とともに逆充電検出機能を有する装置又は単独運転検出装置〔受動的方式及び能動的方式（新型又は従来型）のそれぞれ一方式以上を含む。〕を設置する。なお、RPR及びUPRの時限はFRT要件と協調をはかることとするが、これが困難な場合は保護リレーの動作を優先する。
- ※5 : 原則として直流流出防止用（混触等防止用）の変圧器を用いる（逆変換装置の内部でも可）。ただし、一定の条件を満足する場合は省略することができる〔9. 変圧器(2)直流流出防止用変圧器（混触等防止用変圧器）の省略参照〕。
- ※6 : A、B点2箇所での解列をいずれか1箇所とする場合には、同時にC点を遮断するか又は逆変換装置をゲートブロックすることとする。
 系統連系用保護装置からゲートブロック（C点遮断）信号を転送しない場合には、A点及びB点で解列、又はA点（あるいはB点）において計2箇所で解列することとする。
 系統連系用保護装置が逆変換装置と別置される場合でも逆変換装置に隣接して設置される場合には、C点で遮断すると同時に逆変換装置をゲートブロックする解列方法とすることができる。
- ※7 : 発電設備等故障対策用のUVRと兼用することができる。
- ※8 : 三相3線式の場合、逆充電検出用のUPRは、三相設備が必要である。ただし、単相負荷がなければ、三相電力の合計としてよい。

(3) 逆変換装置を用いた場合の例（逆潮流有り，自立運転有り）

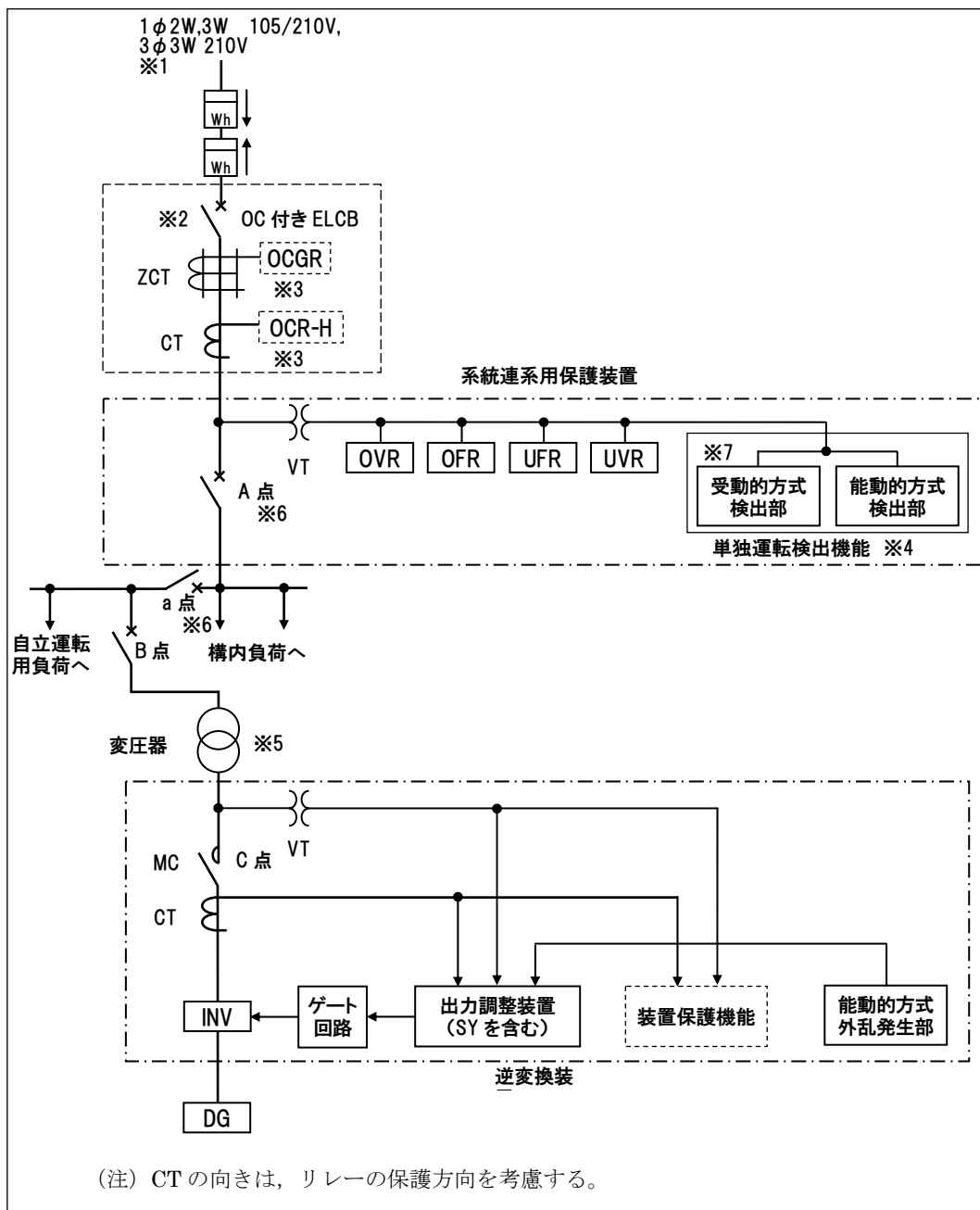


図 2-2-29 保護装置構成例

□ は系統との連系に必要な保護リレーを示す。

(極力同一リレー盤に収納する。)

⋯ は機器保護リレー及び構内側事故検出用の保護リレーの一例を示す。

保護機能の説明

略記号	リレー 保護内容	保護対象事故等	設置相数等		
			単相2線 式で受電 する場合	単相3線 式で受電 する場合	三相3線 式で受電 する場合
OCR-H	過電流	構内側短絡	1	2	2
OCGR	地絡過電流	構内側地絡	1	1	1
OVR	過電圧	発電設備等異常	1	2	2
UVR	不足電圧	発電設備等異常, 系統電源喪失, 系統側短絡	1	2	3
OFR	周波数上昇	系統周波数上昇	1	1	1
UFR	周波数低下	系統周波数低下	1	1	1
単独運転検出機能 (受動的方式) 〔能動的方式(新型又は従来型)〕	単独運転	単独運転	個別検討		

- (注) ※1 : 発電設備等の電気方式は、原則として連系する系統の電気方式と同一とする。
- ※2 : 系統の電気方式が単相3線式の場合、必要なときは受電点に3極で過電流引外し素子を有する遮断装置を設置する。
- ※3 : 保護リレー (OCR-H, OCGR) は連系要件から除外されている。しかしながら、連系の有無にかかわらずこれらの保護リレーは必要である。過電流要素付漏電遮断器 (OC付ELCB) を設置する場合は、OCGR, OCR-Hを省略してもよい。
- ※4 : 単独運転防止対策として、単独運転検出機能〔受動的方式と能動的方式(新型又は従来型)とをそれぞれ1方式以上組み合わせる。〕を設ける。
- ※5 : 原則として直流流出防止用(混触等防止用)の変圧器を用いる(逆変換装置の内部でも可)。ただし、一定の条件を満足する場合は省略することができる〔9. 変圧器(2)直流流出防止用変圧器(混触等防止用変圧器)の省略について参照〕。
- ※6 : 自立運転する場合、A点及びa点で解列するか、又はA点において計2箇所解列することとする。
- ※7 : 受動的方式で単独運転を防止する場合、受動的方式からの単独運転検出信号により逆変換装置のゲートブロックなどで、逆変換装置出力を停止する(逆変換装置出力停止は5～10秒間継続させる。)。ただし、FRT要件の適用を受ける発電設備等に具備されるものは、単独運転検出信号により解列点の遮断装置を開放するとともに、逆変換装置のゲートブロックなどで逆変換装置を停止する。

【102 頁～】2013 年追補版（その 2）14 頁～

(4) パワーコンディショナ（PCS）を用いた場合の例（逆潮流有り，自立運転無し）

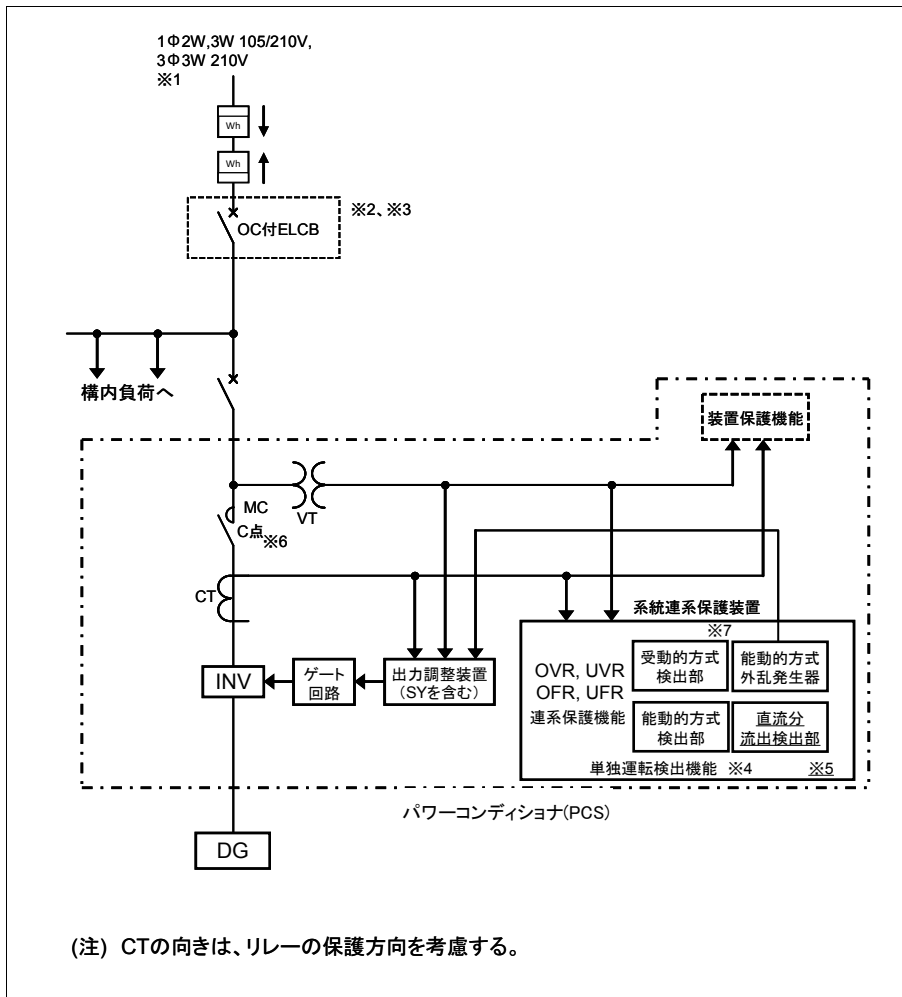


図 2-2-30 保護装置構成例

□ は系統との連系に必要な保護リレーを示す。

(極力同一リレー盤に収納する。)

⋯ は機器保護リレー及び構内側事故検出用の保護リレーの一例を示す。

保護機能の説明

略記号	リレー保護内容	保護対象事故等	設置相数等		
			単相2線式で受電する場合	単相3線式で受電する場合	三相3線式で受電する場合
OC付ELCB	過電流	構内側短絡	1	2	2
	地絡過電流	構内側地絡	1	1	1
OVR	過電圧	発電設備等異常	1	2	2
UVR	不足電圧	発電設備等異常, 系統電源喪失, 系統側短絡	1	2	3
OFR	周波数上昇	系統周波数上昇	1	1	1
UFR	周波数低下	系統周波数低下	1	1	1
単独運転検出機能 (受動的方式) 〔能動的方式(新型又は従来型)〕	単独運転	単独運転	個別検討		

- (注) ※1：発電設備等の電気方式は、原則として連系する系統の電気方式と同一とする。
 ※2：系統の電気方式が単相3線式の場合、必要なときは受電点に3極で過電流引外し素子を有する遮断装置を設置する。
 ※3：OC付ELCBの設置によりOCR-H、OCGRの設置を省略した。
 ※4：単独運転防止対策として、単独運転検出機能〔受動的方式と能動的方式(新型又は従来型)とをそれぞれ1方式以上組み合わせる。〕を設置する。
 ※5：直流成分流出検出機能の採用により直流流出防止用変圧器の設置を省略した。
 ※6：解列は、C点MCを遮断すると同時にゲートブロックする。
 ※7：受動的方式で単独運転を防止する場合、受動的方式からの単独運転検出信号により逆変換装置のゲートブロックなどで、逆変換装置出力を停止する（逆変換装置出力停止は5～10秒間継続させる。）。ただし、FRT要件の適用を受ける発電設備等に具備されるものは、単独運転検出信号により解列点の遮断装置を開放するとともに、逆変換装置のゲートブロックなどで逆変換装置を停止する。

(5) パワーコンディショナ (PCS) を用いた場合の例 (逆潮流無し, 自立運転あり)

単独運転検出機能を適用し UPR を省略する場合

a. PCS 内部で自立運転切り替えをする場合

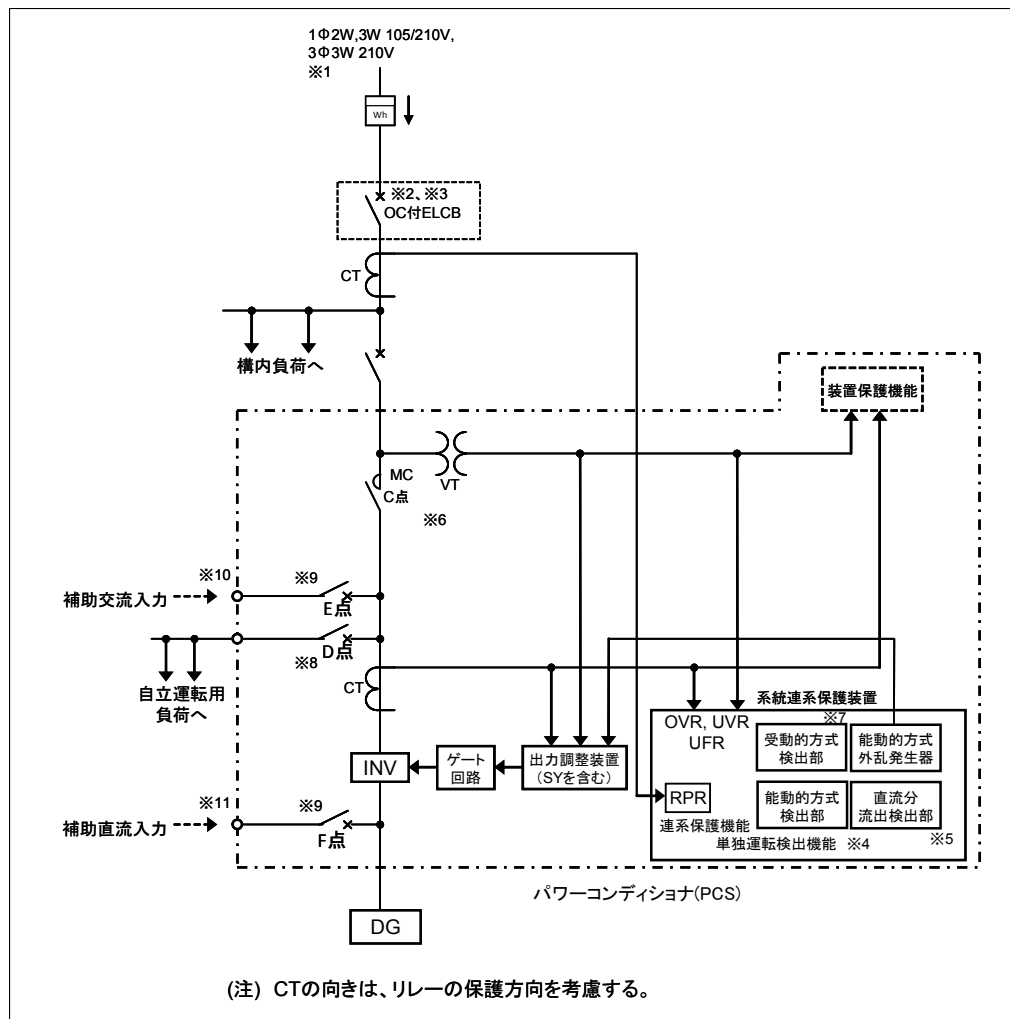


図 2-2-30-1 保護装置構成例

□ は系統との連系に必要な保護リレーを示す。

(極力同一リレー盤に収納する。)

□ は機器保護リレー及び構内側事故検出用の保護リレーの一例を示す。

保護機能の説明

略記号	リレー保護内容	保護対象事故等	設置相数等		
			単相2線式で受電する場合	単相3線式で受電する場合	三相3線式で受電する場合
OC付ELCB	過電流	構内側短絡	1	2	2
	地絡過電流	構内側地絡	1	1	1
OVR	過電圧	発電設備等異常	1	2	2
UVR	不足電圧	発電設備等異常, 系統電源喪失, 系統側短絡	1	2	3
UFR	周波数低下	系統周波数低下	1	1	1
RPR	逆電力	単独運転	1	1	1
単独運転検出機能 (受動的方式) [能動的方式(新型 又は従来型)]	単独運転	単独運転	個別検討		

- (注) ※1：発電設備等の電気方式は、原則として連系する電力系統の電気方式と同一とする
- ※2：系統の電気方式が単相3線式であるとき、必要な場合には受電点に3極で過電流引き外し素子を有する遮断装置を設置する。
- ※3：OC付ELCBの設置によりOCR-H、OCGRの設置を省略した。
- ※4：単独運転防止対策として単独運転検出機能（受動的方式と能動的方式とをそれぞれ1方式以上組み合わせる。）を設置する。
- ※5：直流成分流出検出機能の採用により直流流出防止用変圧器の設置を省略した。
- ※6：解列は、C点MCを遮断すると同時にゲートブロックする。自立運転する場合は、7.解列箇所(2)具体的な解列箇所a.(c)イ.に従い、機械的解列箇所は1箇所とする。
- ※7：受動的方式で単独運転を防止する場合、受動的方式からの単独運転検出信号により逆変換装置のゲートブロックなどで、逆変換装置出力を停止する。(逆変換装置出力停止は、5~10秒間継続させる。) ただし、FRT要件の適用を受ける発電設備等に具備されるものは、単独運転検出信号により解列点の遮断装置を開放するとともに、逆変換装置のゲートブロックなどで逆変換装置を停止する。
- ※8：自立運転時以外でも、C点及びD点を同時に投入して、自立運転用負荷への電力供給を行うことができる。
- ※9：E点及びF点の補助入力開閉器は、C点と同時に閉路しない機構を有すること。
- ※10：補助交流入力端子には、太陽光発電装置等の自立出力や携帯発電機等（外部交流電源）を接続する。
- ※11：補助直流入力端子には、太陽電池や蓄電池等の直流の電源を接続する。

b. PCS 外部で自立運転切り替えをする場合

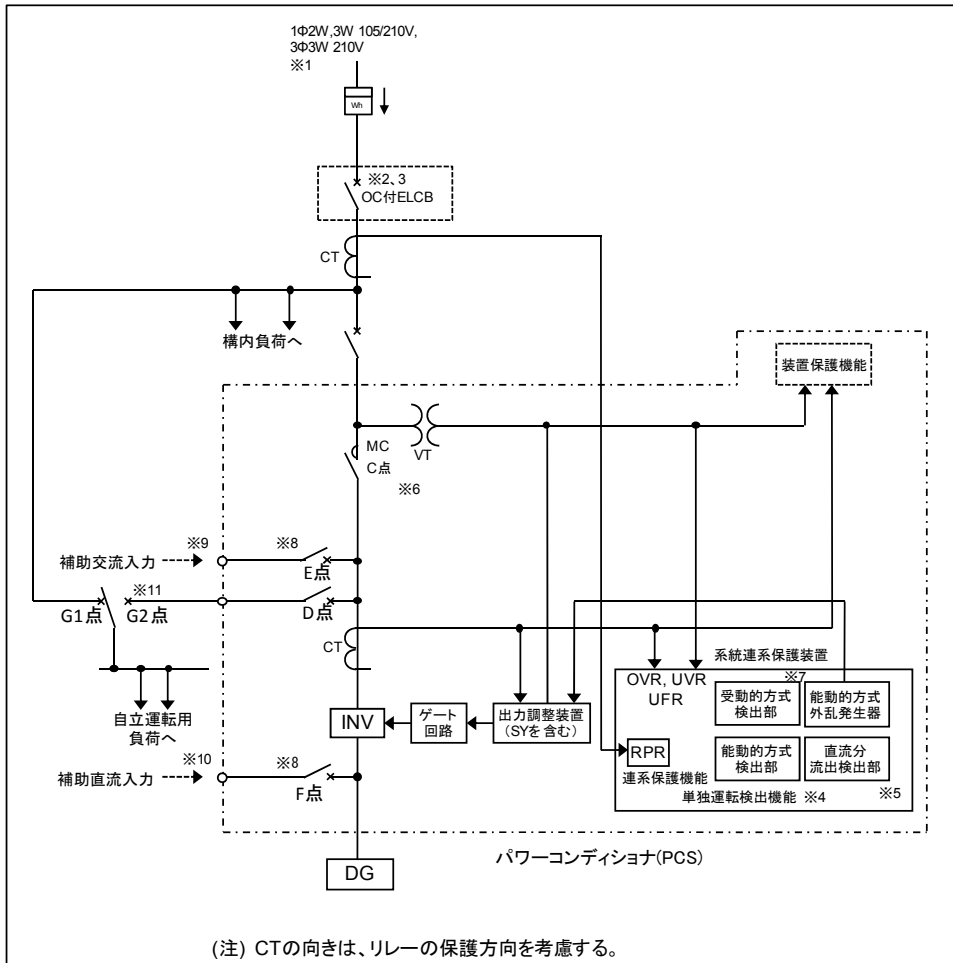


図 2-2-30-2 保護装置構成例

□ は系統との連系に必要な保護リレーを示す。

(極力同一リレー盤に収納する。)

⋯⋯ は機器保護リレー及び構内側事故検出用の保護リレーの一例を示す。

保護機能の説明

略記号	リレー保護内容	保護対象事故等	設置相数等		
			単相2線式で受電する場合	単相3線式で受電する場合	三相3線式で受電する場合
OC付ELCB	過電流	構内側短絡	1	2	2
	地絡過電流	構内側地絡	1	1	1
OVR	過電圧	発電設備等異常	1	2	2
UVR	不足電圧	発電設備等異常, 系統電源喪失, 系統側短絡	1	2	3
UFR	周波数低下	系統周波数低下	1	1	1
RPR	逆電力	単独運転	1	1	1
単独運転検出機能 (受動的方式) [能動的方式(新型 又は従来型)]	単独運転	単独運転	個別検討		

- (注) ※1：発電設備等の電気方式は、原則として連系する電力系統の電気方式と同一とする
- ※2：系統の電気方式が単相3線式であるとき、必要な場合には、受電点に3極で過電流引き外し素子を有する遮断装置を設置する。
- ※3：OC付ELCBの設置によりOCR-H、OCGRの設置を省略した。
- ※4：単独運転防止対策として単独運転検出機能（受動的方式と能動的方式とをそれぞれ1方式以上組み合わせる。）を設置する。
- ※5：直流成分流出検出機能の採用により直流流出防止用変圧器の設置を省略した。
- ※6：解列は、C点MCを遮断すると同時にゲートブロックする。自立運転する場合は、7.解列箇所(2)具体的な解列箇所a.(c)イ.に従い、機械的解列箇所は1箇所とする。
- ※7：受動的方式で単独運転を防止する場合、受動的方式からの単独運転検出信号により逆変換装置のゲートブロックなどで、逆変換装置出力を停止する（逆変換装置出力停止は、5～10秒間継続させる。）ただし、FRT要件の適用を受ける発電設備等に具備されるものは、単独運転検出信号により解列点の遮断装置を開放するとともに、逆変換装置のゲートブロックなどで逆変換装置を停止する。
- ※8：E点及びF点の補助入力開閉器は、C点と同時に閉路しない機構を有すること。
- ※9：補助交流入力端子には、太陽光発電装置等の自立出力や携帯発電機等（外部交流電源）を接続する。
- ※10：補助直流入力端子には、太陽電池や蓄電池等の直流の電源を接続する。
- ※11：負荷切替装置（G1点及びG2点）は、G1点とG2点が同時に閉路しない機構を有しており、かつ、G1点とG2点が接続されないこと。したがって、自立運転の切替装置が本機構を有している場合は、7.解列箇所ですす解列箇所にはあたらない。

第3節 高圧配電線との連系要件

3-1 保護協調

【128頁～】

1. 保護協調の目的

(2) 保護装置の性能及び信頼度

系統連系用保護装置は電力系統の保安・品質を確保する上で重要な装置であり、これが所定の動作をしない場合や、系統側の保護装置と協調できていない場合には、事故除去できずに保安上の問題が生じたり、不要な停電など品質上の問題を招くおそれがある。このため系統連系用保護装置は、系統側の保護装置との協調が図れるものとするとともに、性能及び信頼度に留意することが重要である。保護装置の性能及び信頼度を確保するにあたっては、表2-3-1に記載する関連規格やIEC等の国際規格に準拠することが望まれる。また、表中の関連規格やIEC等の国際規格に基づかない保護装置、関連規格が定められていない保護装置、パワーコンディショナに内蔵される保護機能（電圧、電流検出器や遮断装置を含む）についてもメーカーの管理基準等を参考とし、保護装置の性能及び信頼度に留意することが必要である。発電設備等設置者構内で、低圧回路で使用する保護装置（遮断器等を含む）については、低圧における規格や任意認証制度の認証基準も参考とする。

なお、保護装置の性能のうち単独運転検出機能とFRT要件との整合性については、3. 単独運転防止対策（1）単独運転防止対策の必要性を参照のこと。

また、制御電源の詳細については、第2節 低圧配電線との連系要件 10. その他（6）制御電源を参照のこと。

表2-3-1 保護装置の関連規格

保護装置種別	関連規格
保護リレー全般	JEC-2500(2010) 電力用保護継電器
過電圧リレー (OVR)	JEC-2511(1995) 電圧継電器
不足電圧リレー (UVR)	JEC-2511(1995) 電圧継電器
地絡過電圧リレー (OVGR)	JEC-2511(1995) 電圧継電器
短絡方向リレー※ (DSR)	JEC-2510(1989) 過電流継電器 JIS C 4602(1986) 高圧受電用過電流継電器
遮断器※	JIS C 4603(1990) 高圧交流遮断器 JEC-2300(2010) 交流遮断器
計器用変成器※	JIS C 1731-1(1998) 計器用変流器 JIS C 1731-2(1998) 計器用変圧器 JEC-1201(2007) 計器用変成器(保護継電器用)

※ 関連規格のいずれかに準拠すること。

【135 頁】

3. 単独運転防止対策

(1) 単独運転防止対策の必要性

上位系統事故時，連系配電線の事故で配電線用遮断器開放後に事故点が消滅した場合などの特異事故時，作業又は火災等の緊急対応により線路用開閉器を開放した場合などの線路停止時には系統事故検出用のリレーでは検出することができないことから単独運転を継続するおそれがある。

このため，単独運転を確実に防止する対策として，逆潮流の有る連系では周波数上昇リレー(OFR)及び周波数低下リレー(UFR)を設置するとともに転送遮断装置又は単独運転検出機能を設置することとし，逆潮流の無い連系では逆電力リレー(RPR)及びUFRを設置することとする。

また，逆潮流の有無にかかわらず，事故時の再閉路の際に万一発電設備等が何らかの理由で解列されていないと，連系設備を含めた負荷機器等に損害を与えるおそれがあるため，電力会社の配電用変電所の配電線引出口に線路無電圧確認装置を設置することを原則とする（9. 線路無電圧確認装置の設置参照）。ただし，事故時に再閉路を行わず非同期投入の危険性がない場合，あるいは単独運転防止対策の機能的二重化や系統連系用保護装置の二系列設置等により単独運転継続の可能性が極めて低い場合などには，線路無電圧確認装置の設置を省略することができる。

また，4. 事故時運転継続(2)FRT 要件の適用を受ける発電設備等は，単独運転防止要件と事故時運転継続要件（FRT 要件）との両立をはかる必要がある。なお，単独運転検出における電圧，周波数，位相などの検出レベルと検出時限が FRT 要件範囲と重なっているため，検出アルゴリズムの工夫などにより単独運転時と上位系の系統擾乱時を判別する必要がある。具体的には，単独運転時と上位系の系統擾乱時とでは電圧，周波数，位相などの状態変化に違いがあるため，その変化の違いを電圧の位相変化や周波数変化の平均化処理，電圧変化を判定条件に入れるなどにより判別し，単独運転を確実に検出する。

4. 事故時運転継続

(1) 基本的な考え方

太陽光発電設備など逆変換装置を用いる発電設備等と風力発電設備については、系統送電線事故による広範囲の瞬時電圧低下・瞬時周波数上昇、大規模電源脱落や系統分離による周波数変動により、一斉解列や出力低下継続などが発生すれば系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与える可能性があるため、次の事故時運転継続要件（FRT 要件）を満たすシステムであること。ただし、負荷設備の故障・停止の防止を目的として瞬時電圧低下時に自立運転を行う蓄電池であって、系統より解列する発電量と負荷量が均衡しているなど系統への影響が小さいことが確認されている場合は、FRT 要件の電圧低下に関わる規定について適用しなくても良い。

(2) FRT 要件

a. 太陽光発電設備、蓄電池設備、燃料電池発電設備、ガスエンジン発電設備

(a) 単相発電設備

第 2 節 低圧配電線との連系要件 5. 事故時運転継続 (2)FRT 要件 a. 太陽光発電設備、蓄電池設備、燃料電池発電設備、ガスエンジン発電設備 (a) 単相発電設備に準ずる。

(b) 三相発電設備

ア. 2017 年 3 月末までに連系する太陽光発電設備

以下に示す事項を満たすシステムとすること。FRT 要件のイメージを図 2-3-15 に示す。なお、2017 年 3 月末までに連系する場合であっても、次項イ. に示す 2017 年 4 月以降に連系する太陽光発電設備の事項を満たすシステムとすることが望ましい。

(イ) 電圧低下時

- ・残電圧が 30%以上（位相変化はないものとする。図 2-3-16 の a 参照。）で継続時間が 0.3 秒以下の電圧低下に対しては運転を継続^{*1*2}し、電圧の復帰後 0.5 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰^{*3}すること。
- ・残電圧が 30%未満（位相変化はないものとする。図 2-3-16 の a 参照。）で継続時間が 0.3 秒以下の電圧低下に対しては運転継続又はゲートブロックにて対応する。この場合、電圧復帰後 1 秒以内^{*4}に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰^{*3}すること。
- ・残電圧 56%以上・位相変化 33 度以下（二相短絡事故時等、位相変化があるもの。図 2-3-16 の b 参照。）で継続時間が 0.3 秒以下の電圧低下に対しては運転を継続^{*1*2}し、電圧の復帰後 0.5 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰^{*3}すること。
- ・ここで示す残電圧は最も低下した線間電圧とする。

(i) 周波数変動時

- ・ステップ状に+0.8Hz（50Hz 系統に連系する場合）、+1.0Hz（60Hz 系統に連系する場合）、3 サイクル間継続する周波数変動に対しては運転を継続^{*1}

する。

- ・ランプ状の±2Hz/s の周波数変動に対しては運転を継続^{※1}する。ただし、周波数の上限は周波数上昇リレー（OFR）整定値^{※5}、周波数の下限は周波数低下リレー（UFR）整定値^{※5}とする。

(注) ※1：ゲートブロックせず並列運転し、可能な範囲で発電出力を継続すること。

※2：電圧低下の発生した瞬間 2 サイクル以内のゲートブロック（2 サイクル以内に復帰するゲートブロック）は許容される。この場合のゲートブロックからの復帰後は、電圧低下中において再度のゲートブロックを行わないものとする。

また、2017年3月末までにゲートブロックが動作しないよう運転を継続するシステムの開発が望まれる。

※3：復帰時において過電流が発生せず、またゲートブロックしないこと。なお、電圧が復帰した瞬間 2 サイクル以内のゲートブロック（2 サイクル以内に復帰するゲートブロック）は許容される。

※4：2017年3月末までに 0.2 秒以内に復帰するシステムの開発が望まれる。

※5：OFR の標準整定範囲の上限は 51.5Hz（50Hz 系統）、61.8Hz（60Hz 系統）、UFR の標準整定範囲の下限は 47.5Hz（50Hz 系統）、57.0Hz（60Hz 系統）である。

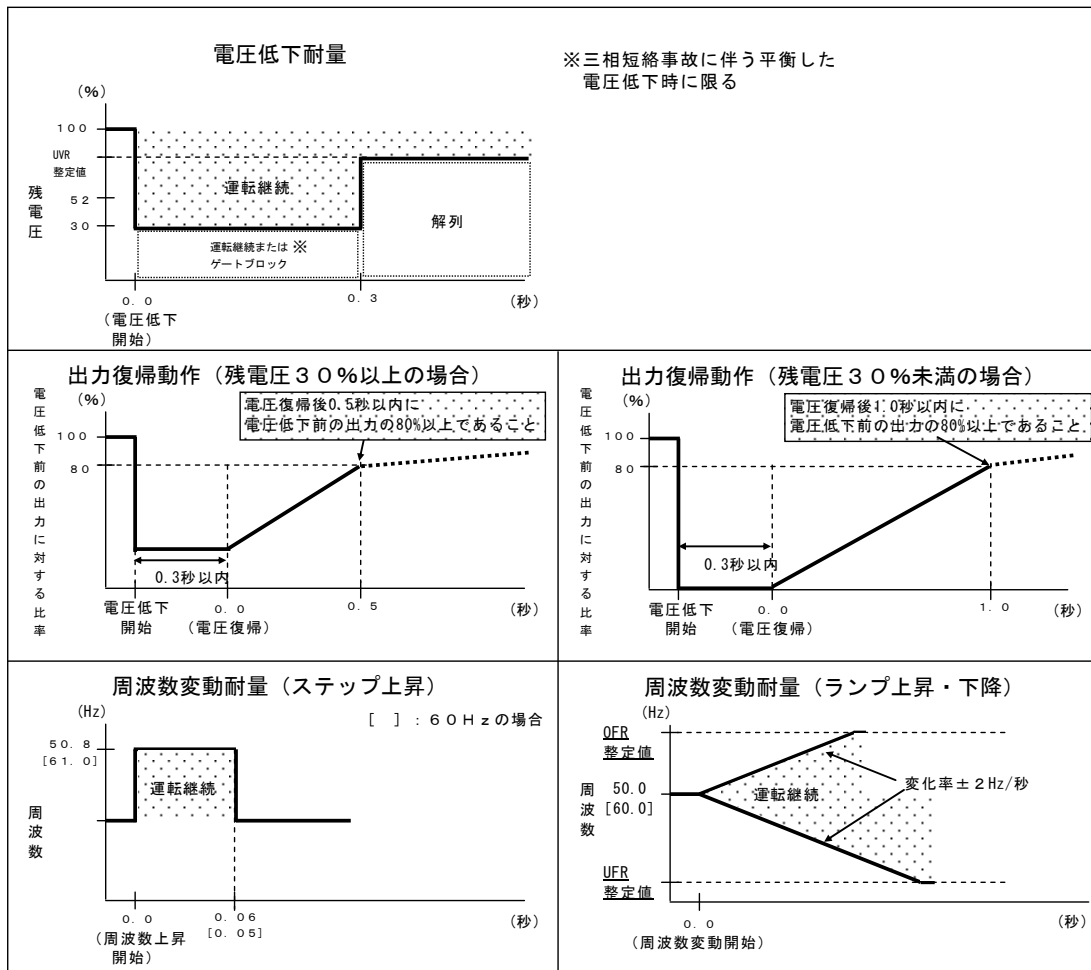


図 2-3-15 2017 年 3 月末までに連系する太陽光発電設備の FRT 要件のイメージ

イ. 2017年4月以降に連系する太陽光発電設備ならびに2019年10月以降に連系する蓄電池設備、燃料電池発電設備*

以下に示す事項を満たすシステムとすること。FRT要件のイメージを

図2-3-15-1に示す。なお、対応時期については、可能な限り早期になされることが望ましい。

※燃料電池にマイクロガスタービンを組み合わせた発電設備は開発途上であり、当面は除く。

(ア) 電圧低下時

・残電圧が20%以上（位相変化はないものとする。図2-3-16のa参照。）の電圧低下に対しては運転を継続^{※1※2}し、電圧の復帰後に電圧低下前の出力の80%以上の出力まで復帰^{※3}すること。電圧低下時の運転継続時間、電圧復帰時の出力復帰時間については、表2-3-4-1による。

・残電圧が20%未満（位相変化はないものとする。図2-3-16のa参照。）の電圧低下に対しては運転継続又はゲートブロックにて対応する。この場合、電圧復帰後に電圧低下前の出力の80%以上の出力まで復帰^{※3}すること。電圧低下時の運転継続時間、電圧復帰時の出力復帰時間については、表2-3-4-1による。

・残電圧52%以上・位相変化41度以下（二相短絡事故時等、位相変化があるもの。図2-3-16のb参照。）の電圧低下に対しては運転を継続^{※1※2}し、電圧の復帰後に電圧低下前の出力の80%以上の出力まで復帰^{※4}すること。電圧低下時の運転継続時間、電圧復帰時の出力復帰時間については、表2-3-4-1による。

・ここで示す残電圧は最も低下した線間電圧とする。

表2-3-4-1 電圧低下時の運転継続時間、電圧復帰時の出力復帰時間

		残電圧 20% 以上	残電圧 20% 未満	残電圧 52%以上 位相変化 41 度以下	適用開始 時期
太陽光	電圧低下継続時間	0.3 秒以下	0.3 秒以下	0.3 秒以下	2017 年 4 月
	出力復帰時間	0.1 秒以下	1.0 秒 ^{※4} 以下	0.1 秒以下	
蓄電池	電圧低下継続時間	0.3 秒以下	0.3 秒以下	0.3 秒以下	2019 年 10 月
	出力復帰時間	0.1 秒 ^{※5} 以下	1.0 秒以下	0.1 秒 ^{※5} 以下	
燃料電池 [※]	電圧低下継続時間	0.3 秒以下	0.3 秒以下	0.3 秒以下	2019 年 10 月
	出力復帰時間	1.0 秒以下	1.0 秒以下	1.0 秒以下	

※ 燃料電池にマイクロガスタービンを組み合わせた発電設備は開発途上であり、当面は除く。

(イ) 周波数変動時

・ステップ状に+0.8Hz（50Hz 系統に連系する場合）、+1.0Hz（60Hz 系統に連系する場合）、3 サイクル間継続する周波数変動に対しては運転を継続^{※1}す

る。

- ・ランプ状の±2Hz/s の周波数変動に対しては運転を継続^{※1}する。ただし、周波数の上限は OFR 整定値^{※6}、周波数の下限は UFR 整定値^{※6}とする。

(注) ※1：ゲートブロックせず並列運転し、可能な範囲で発電出力を継続すること。

※2：電圧低下の発生した瞬間 2 サイクル以内のゲートブロック（2 サイクル以内に復帰するゲートブロック）は許容される。ただし、電圧低下発生時の位相角が 0° で位相変化を伴わない場合のゲートブロックは除く。この場合のゲートブロックからの復帰後は、電圧低下中において再度のゲートブロックを行わないものとする。

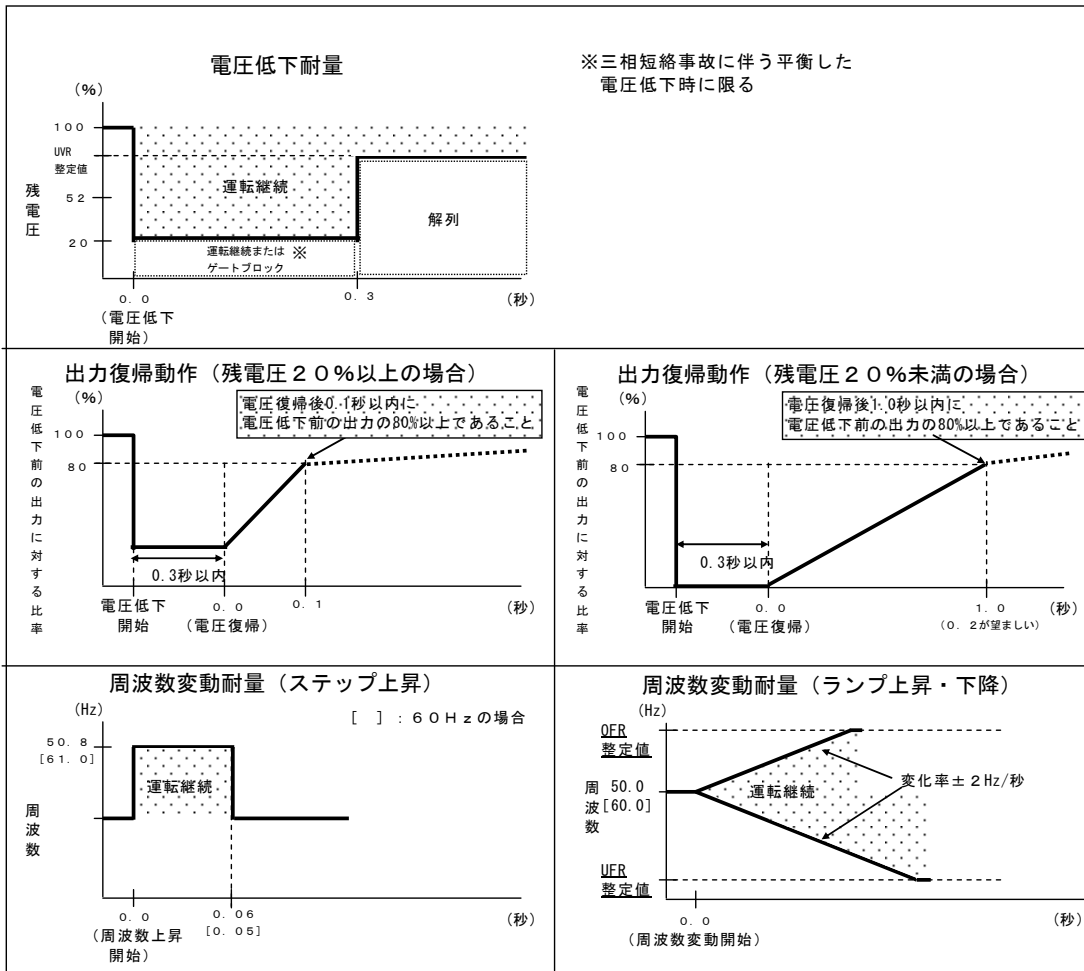
また、太陽光発電設備については 2017 年 3 月末までに、蓄電池設備は 2019 年 9 月末までにゲートブロックが動作しないよう運転を継続するシステムの開発が望まれる。

※3：復帰時において過電流が発生せず、またゲートブロックしないこと。ただし、電圧が復帰した瞬間 2 サイクル以内のゲートブロック（2 サイクル以内に復帰するゲートブロック）は許容される。

※4：2017 年 3 月末までに 0.2 秒以内に復帰するシステムの開発が望まれる。

※5：RPR が設置される場合は出力電力特性と RPR の協調を図るため、0.4 秒以内としてもよい。

※6：OFR の標準整定範囲の上限は 51.5Hz（50Hz 系統）、61.8Hz（60Hz 系統）、UFR の標準整定範囲の下限は 47.5Hz（50Hz 系統）、57.0Hz（60Hz 系統）である。



(上図における電圧低下継続時間、出力復帰時間等は太陽光発電設備を例に記載。)

各発電設備毎の値については表2-3-4-1による)

図 2-3-15-1 太陽光発電設備、蓄電池設備、燃料電池発電設備の FRT 要件のイメージ

【159 頁～】

ウ. ガスエンジン発電設備※

今後の技術進展に合わせて、連系された系統以外の事故等による電圧低下及び周波数変動時に解列しないシステムとするよう、検討ならびに開発が進められ、連系された系統以外の事故等による電圧低下及び周波数変動時に解列しないシステムとすることが望ましい。

※ 逆変換装置を用いたものに適用。

【160 頁～】

b. 風力発電設備

(a) 単相発電設備

第 2 節 低圧配電線との連系要件 5. 事故時運転継続 (2)FRT 要件 b. 風力発電設備 (a) 単相発電設備に準ずる。

(b) 三相発電設備

三相の風力発電設備は、以下に示す事項を満たすシステムとすること。ただし単機出力 20kW 未満の発電設備は**第 2 節 低圧配電線との連系要件 5. 事故時運転継続 (2)FRT 要件 b. 風力発電設備 (b) 三相発電設備に準ずる。**

なお、FRT 要件のイメージを図 2-3-17 に示す。

ア. 電圧低下時

- ・残電圧 0%・継続時間 0.15 秒と残電圧 90%・継続時間 1.5 秒を結ぶ直線以上の残電圧がある電圧低下に対しては運転を継続^{※1}し、電圧の復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰すること。なお、ここで示す残電圧は最も低下した線間電圧であり、三相短絡事故時には電圧は平衡（図 2-3-18 の a 参照）となるが、二相短絡事故時等においては電圧は不平衡（図 2-3-18 の b 参照）となる。

イ. 周波数変動時

- ・ステップ状に+0.8Hz（50Hz 系統に連系する場合）、+1.0Hz（60Hz 系統に連系する場合）、3 サイクル間継続する周波数変動に対しては運転を継続する。
- ・ランプ状の±2Hz/s の周波数変動に対しては運転を継続する。ただし、周波数数の上限は OFR 整定値^{※2}、周波数の下限は UFR 整定値^{※2}とする。

※1：電圧低下の発生した瞬間 2 サイクル以内のゲートブロック（2 サイクル以内に復帰するゲートブロック）は許容される。この場合のゲートブロックからの復帰後は、電圧低下中において再度のゲートブロックを行わないものとする。また、ゲートブロック時間は極力短いことが望まれる。

※2：OFR の標準整定範囲の上限は 51.5Hz（50Hz 系統）、61.8Hz（60Hz 系統）、UFR の標準整定範囲の下限は 47.5Hz（50Hz 系統）、57.0Hz（60Hz 系統）である。

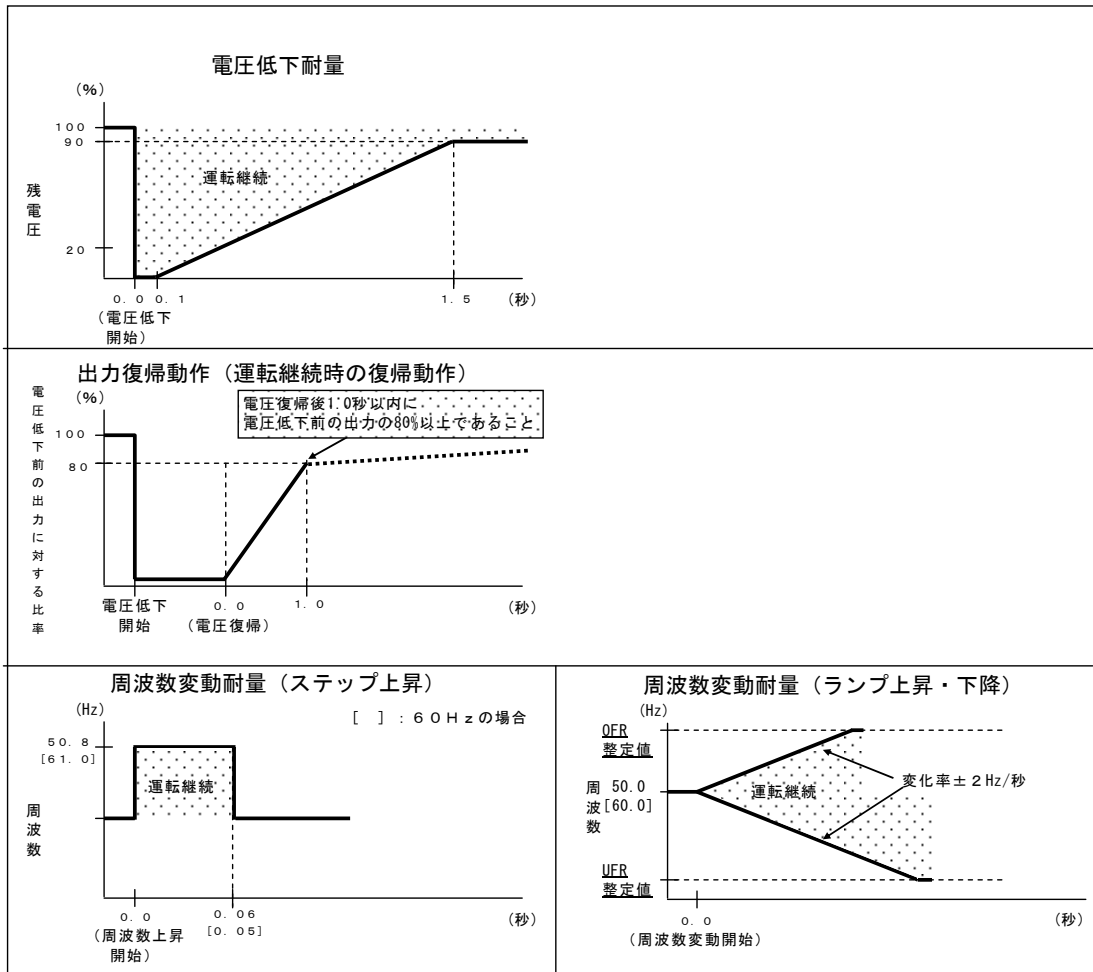


図 2-3-17 風力発電設備の FRT 要件のイメージ

【163 頁～】

c. 逆変換装置を用いたその他の発電設備等

a. 太陽光発電設備，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備および b. 風力発電設備に示した以外の発電設備等については，具体的な基準は規定しないが，a. 太陽光発電設備，蓄電池設備，燃料電池発電設備，ガスエンジン発電設備における太陽光発電設備の FRT 要件を目標に技術開発等がすすめられ，連系された系統以外の事故等による電圧低下及び周波数変動時に解列しないシステムとすることが望ましい。

【178 頁～】

10. その他

(1) 発生事象と保護リレー

事故発生箇所，事故発生事象及びそれを検出し，解列点を遮断させる保護リレーの一覧を表 2-3-7 に示す。なお，FRT 要件の適用を受ける発電設備に使用する保護リレーは **4. 事故時運転継続**(2) FRT 要件に対して原理的に誤動作を回避できるものとする。

(2) 保護リレーの検出レベルと検出時限

保護リレーの検出レベル，検出時限などについては，基本的には表 2-3-8 及び表 2-3-9 に示す標準整定値によることとする。また，FRT 要件の適用を受ける発電設備に使用する保護リレーは **4. 事故時運転継続**(2) FRT 要件を満たす整定とすること。ただし，これによりがたい場合には，電力会社と発電設備設置者の個別協議により決定する。このため，保護リレーは，標準整定値の前後一定範囲で連続的又は段階的に整定変更可能であることが望ましい。

(中略)

表 2-3-8 保護リレーの検出レベル

保護リレー種別	整 定	
	検 出 レ ベ ル	検 出 時 限
1. 過電圧リレー OVR	110～120%	0.5～2 秒
2. 不足電圧リレー UVR	80～90%	0.5～2 秒
3. 短絡方向リレー DSR	連系系統内任意の地点での二相短絡事故時に検出ができる整定値とする。	0.5～1 秒
4. 地絡過電圧リレー OVGR	配電用変電所の地絡過電圧リレー (OVGR) 整定値レベルと同等以下とする。	系統の B 種接地抵抗管理値に基づく許容時間 (電技解釈第 17 条) 以内とする。
5. 周波数上昇リレー OFR	50.5～51.5Hz /60.6～61.8Hz	0.5～2 秒
6. 周波数低下リレー UFR	48.5(47.5 [*])～49.5Hz /58.2(57.0 [*])～59.4Hz	0.5～2 秒
7. 逆電力リレー RPR	発電設備定格出力の 5～10%程度	0.5～2 秒程度 (注)
8. 不足電力リレー UPR	最大受電電力の 3～10%程度	0.5～2 秒程度 (注)
9. 単独運転検出機能	表 2-3-2 による。	

(注) RPR や UPR の検出時限については、連系する系統の一段上位の系統の再閉路時間を考慮して、0.5 秒から 2 秒程度以下での運用が行われているが、一段上位の再閉路時間に余裕が有り、かつ他の保護

と検出時限（交流発電設備の場合）

範 囲 例	備 考
<p>a. 発電設備の発電電圧が異常に上昇した場合に、これを検出し遮断する。</p> <p>b. 単独運転により電圧上昇を生じた場合に、これを検出し遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・瞬時的な電圧上昇により動作しない。 	
<p>a. 発電設備の発電電圧が異常に低下した場合に、これを検出し遮断する。</p> <p>b. 誘導発電機又は二次励磁発電機連系時、連系系統側の短絡事故発生時に電圧低下を検出し遮断する。</p> <p>c. 単独運転により電圧低下が生じた場合に、これを検出し遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・系統電圧の擾乱や負荷機器の起動電流により動作しない。 	
<p>a. 同期発電機連系時、連系系統側短絡事故が発生した場合に、これを検出し遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・力率改善用コンデンサによる進み電流で動作しない。 ・同一配変バンクの他系統側短絡事故時には動作しないことが望ましい。 	検出時限を考慮すると同期リアクタンスを用いるのが望ましい。
<p>a. 高圧系統側地絡事故が発生した場合に、これを検出し遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・同一配変バンクの他系統の地絡事故時には動作しないことが望ましい。 	
<p>a. 単独運転により周波数上昇を生じた場合に、これを検出し遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過渡的な周波数上昇では動作しない。 	逆潮流有りの場合のみ設置。 離島などの特殊事情が有る場合には個別検討とする。
<p>a. 単独運転により周波数低下を生じた場合に、これを検出し遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過渡的な周波数低下では動作しない。 	離島などの特殊事情が有る場合には個別検討とする。 ※FRT 要件の適用を受ける発電設備の場合
<p>a. 単独運転により系統に逆潮流が発生した場合に、これを検出し遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・逆潮流を極力高感度で検出する。 ・系統電圧の擾乱や発電設備の並解列などにより動作しない。 	逆潮流無しの場合のみ設置。
<p>a. 単独運転により受電電力が低下した場合に、これを検出し遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・不足電力を極力高感度で検出する。 ・系統電圧の擾乱や発電設備の並解列などにより動作しない。 	逆潮流無しの連系で、線路無電圧確認装置を省略し、機能的二重化を行う場合に設置。
<p>a. 単独運転状態となった場合で、電圧・周波数リレーでは検出困難な条件下においても、確実に検出し遮断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・系統電圧の擾乱や大負荷投入時などの不要解列を防止する。 	受動的方式と能動的方式の組合せにより検出の確実化を図る。 FRT 要件の適用を受ける発電設備は FRT 要件と両立を図る。

リレー（UFR、UVR等）の整定を変更することで、RPRやUPRと同等の検出感度が確保できる場合には、検出時限を一段上位の再開路時間内に発電設備を解列できる時限まで延長できるケースがある。

表 2-3-9 保護リレーの検出レベル

保護リレー種別	整 定	
	検 出 レ ベ ル	検 出 時 限
1. 過電圧リレー OVR	110～120%	0.5～2 秒
2. 不足電圧リレー UVR	80～90%	0.5(1秒 ^{*1})～2 秒
3. 地絡過電圧リレー OVGR	配電用変電所の地絡過電圧リレー (OVGR) 整定値レベルと同等以下とする。	系統の B 種接地抵抗管理値に基づく許容時間 (電技解釈第 17 条) 以内とする。
4. 周波数上昇リレー OFR	50.5～51.5Hz /60.6～61.8Hz	0.5～2 秒
5. 周波数低下リレー UFR	48.5(47.5 ^{*2})～49.5Hz /58.2(57.0 ^{*2})～59.4Hz	0.5～2 秒
6. 逆電力リレー RPR	発電設備定格出力の 5～10%程度	0.5(1秒 ^{*3})～2 秒 ^(注)
7. 不足電力リレー UPR	最大受電電力の 3～10%程度	0.5(1秒 ^{*4})～2 秒 ^(注)
8. 単独運転検出機能	個別検討(表 2-2-2, 表 2-2-3, 表 2-2-4 参照)	

(注) RPR や UPR の検出時限については、連系する系統の一段上位の系統の再開路時間を考慮して、0.5 秒から 2 秒程度以下での運用が行われているが、一段上位の再開路時間に余裕があり、かつ他の保護リレー (UFR, UVR 等) の整定を変更することで、RPR や UPR と同等の検出感度が

と検出時限（逆変換装置の場合）

範 囲 例	備 考
条 件	
a. 発電設備等の発電電圧が異常に上昇した場合に、これを検出し遮断する。 b. 単独運転により電圧上昇を生じた場合に、これを検出し遮断する。 ・瞬時的な電圧上昇により動作しない。	
a. 発電設備等の発電電圧が異常に低下した場合に、これを検出し遮断する。 b. 連系系統の短絡事故発生時に、電圧低下を検出し遮断する。 c. 単独運転により電圧低下が生じた場合に、これを検出し遮断する。 ・系統電圧の擾乱や負荷機器の起動電流により動作しない。	※1 FRT 要件の適用を受ける発電設備等のうち、 <u>太陽光発電設備（単相）及び蓄電池設備（単相）の UVR 整定範囲は、FRT 要件と整合を図った検出時限とする。</u>
a. 高圧系統側地絡事故が発生した場合に、これを検出し遮断する。 ・同一配変バンク他系統側地絡事故時は動作しないことが望ましい。	発電設備等の出力容量が契約電力に比べて極めて小さく、単独運転検出機能などにより高速に発電設備等を停止・解列できる場合には省略可能。
a. 単独運転により周波数上昇を生じた場合に、これを検出し遮断する。 ・過渡的な周波数上昇では動作しない。	逆潮流有りの場合のみ設置。離島などの特殊事情がある場合には個別検討とする。
a. 単独運転により周波数低下を生じた場合に、これを検出し遮断する。 ・過渡的な周波数低下では動作しない。	離島などの特殊事情がある場合には個別検討とする。 ※2 FRT 要件の適用を受ける発電設備等の場合
a. 単独運転により系統に逆潮流が発生した場合に、これを検出し遮断する。 ・逆潮流を極力高感度で検出する。 ・系統電圧の擾乱や発電設備等の並解列などにより動作しない。	逆潮流無しの場合のみ設置。発電設備等の出力容量が契約電力に比べて極めて小さく、単独運転検出機能により単独運転を検出し、発電設備等を停止・解列できる場合には省略可能。 ※3 FRT 要件の適用を受ける発電設備等のうち、 <u>太陽光発電設備（単相）及び蓄電池設備（単相）の RPR 整定範囲は、FRT 要件と整合を図った検出時限とする。</u>
a. 単独運転により受電電力が低下した場合に、これを検出し遮断する。 ・不足電力を極力高感度で検出する。 ・系統電圧の擾乱や発電設備等の並解列などにより動作しない。	逆潮流無しの連系で、線路無電圧確認装置を省略し、機能的二重化を行う場合に設置。発電設備等の出力容量が契約電力に比べて極めて小さく、単独運転検出機能により単独運転を検出し、発電設備等を停止 解列できる場合には省略可能。 ※4 FRT 要件の適用を受ける発電設備等のうち、 <u>太陽光発電設備（単相）及び蓄電池設備（単相）の UPR 整定範囲は、FRT 要件と整合を図った検出時限とする。</u>
a. 単独運転状態となった場合で、電圧・周波数リレーでは検出困難な条件下においても、確実に検出し遮断する。 ・系統電圧の擾乱や大負荷投入などの不要解列を防止する。	受動的方式と能動的方式の組合せにより検出の確実化を図る。 <u>FRT 要件の適用を受ける発電設備等は FRT 要件と両立を図る。</u>

確保できる場合には、検出時限を一段上位の再開路時間内に発電設備等を解列できる時限まで延長できるケースがある。

第4節 スポットネットワーク配電線との連系要件

4-1 保護協調

【258頁～】※2013年追補版（その1）18頁～

4. 事故時運転継続

(1) 基本的な考え方

太陽光発電設備など逆変換装置を用いる発電設備等と風力発電設備については、系統送電線事故による広範囲の瞬時電圧低下・瞬時周波数上昇、大規模電源脱落や系統分離による周波数変動により、一斉解列や出力低下継続などが発生すれば系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与える可能性があるため、次の事故時運転継続要件（FRT要件）を満たすシステムであること。ただし、負荷設備の故障・停止の防止を目的として瞬時電圧低下時に自立運転を行う蓄電池であって、系統より解列する発電量と負荷量が均衡しているなど系統への影響が小さいことが確認されている場合は、FRT要件の電圧低下に関わる規定について適用しなくても良い。

(2) FRT要件

a. 太陽光発電設備、蓄電池設備、燃料電池発電設備、ガスエンジン発電設備

(a) 単相発電設備

第2節 低圧配電線との連系要件 5. 事故時運転継続 (2)FRT要件 a. 太陽光発電設備、蓄電池設備、燃料電池発電設備、ガスエンジン発電設備 (a) 単相発電設備に準ずる。

(b) 三相発電設備

第3節 高圧配電線との連系要件 4. 事故時運転継続 (2)FRT要件 a. 太陽光発電設備、蓄電池設備、燃料電池発電設備、ガスエンジン発電設備 (b) 三相発電設備に準ずる。

b. 風力発電設備

(a) 単相発電設備

第2節 低圧配電線との連系要件 5. 事故時運転継続 (2)FRT要件 b. 風力発電設備 (a) 単相発電設備に準ずる。

(b) 三相発電設備

第3節 高圧配電線との連系要件 4. 事故時運転継続 (2)FRT要件 b. 風力発電設備 (b) 三相発電設備に準ずる。

c. 逆変換装置を用いたその他の発電設備等

(a) 単相発電設備

第2節 低圧配電線との連系要件 5. 事故時運転継続 (2)FRT要件 c. 逆変換装置を用いたその他の発電設備等に準ずる。

(b) 三相発電設備

第3節 高圧配電線との連系要件 4. 事故時運転継続 (2)FRT 要件 c. 逆変換装置を用いたその他の発電設備等に準ずる。

第5節 特別高圧電線路との連系要件

5-1 保護協調

【302頁～】

3. 単独運転

(1) 単独運転に対する基本的な考え方

低圧・高圧配電線との連系においては単独運転を一律に禁止しているが、特別高圧電線路の場合は、卸供給事業者や特定規模電気事業者の発電設備等が連系され、系統安定・維持に資することが期待されるようになったため、逆潮流有りの場合に限り単独運転を可能とする。ただし、単独運転を継続した状態で単独系統内に事故が発生すると当該発電設備等が解列され、単独系統全体が停電するとともに、事故箇所の特定が困難で停電の解消に時間がかかるなどの問題がある。したがって、電力会社の系統の事故等が復旧した場合には、単独運転は速やかに解消されることが望ましい。

以上のことから、発電設備等設置者は、次の条件を満足する必要がある。

- ①単独系統内の電圧・周波数が適正値を逸脱する場合には、当該発電設備等を自動的に解列できること。
- ②単独系統を復旧するにあたり、系統電源と当該発電設備等の周波数、電圧及び位相が合致しない場合には、電力会社からの指令を受け、当該発電設備等を速やかに単独系統から解列できること。

(2) 逆潮流が有る場合の単独運転における対策

逆潮流が有る場合、次のいずれかによること。

a. 周波数上昇リレー(OFR)及び周波数低下リレー(UFR)を設置する場合

適正な電圧・周波数を逸脱した単独運転を防止するため、OFR及びUFRを設置する。

OFR及びUFRは、単独運転状態になった場合に系統電圧が定格電圧の40%程度まで低下したとしてもそのときの周波数を検知可能なものを使用すること。OFR及びUFRが前記の特性を有しないときには、単独運転状態になった場合に系統等に影響を与えるまでに低下した系統電圧を検知可能な不足電圧リレー(UVR)と組み合わせて補完しながら使用すること。

また、単独運転を可能とする要件のうち、(1)②の要件(単独系統復旧時において当該発電設備等を速やかに解列できること)を満足することができない場合は、別途対策(体制整備等)を講じる必要がある。

b. 転送遮断装置を設置する場合

単独運転移行後速やかに当該発電設備等を解列させることによって適正な電

圧・周波数を逸脱した単独運転を防止するため、転送遮断装置を設置する。単独運転移行後速やかに当該発電設備等を解列することによって単独運転そのものをさせないため、(1)②の要件（単独系統復旧時において当該発電設備等を速やかに解列できること）についても同時に満足することができる。

4. 事故時運転継続

(1) 基本的な考え方

太陽光発電設備など逆変換装置を用いる発電設備等と風力発電設備については、系統送電線事故による広範囲の瞬時電圧低下・瞬時周波数上昇、大規模電源脱落や系統分離による周波数変動により、一斉解列や出力低下継続などが発生すれば系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与える可能性があるため、次の事故時運転継続要件（FRT 要件）を満たすシステムであること。ただし、負荷設備の故障・停止の防止を目的として瞬時電圧低下時に自立運転を行う蓄電池であって、系統より解列する発電量と負荷量が均衡しているなど系統への影響が小さいことが確認されている場合は、FRT 要件の電圧低下に関わる規定について適用しなくても良い。

(2) FRT 要件

a. 太陽光発電設備、蓄電池設備、燃料電池発電設備、ガスエンジン発電設備

(a) 単相発電設備

第 2 節 低圧配電線との連系要件 5. 事故時運転継続 (2)FRT 要件 a. 太陽光発電設備、蓄電池設備、燃料電池発電設備、ガスエンジン発電設備 (a) 単相発電設備に準ずる。

(b) 三相発電設備

第 3 節 高圧配電線との連系要件 4. 事故時運転継続 (2)FRT 要件 a. 太陽光発電設備、蓄電池設備、燃料電池発電設備、ガスエンジン発電設備 (b) 三相発電設備に準ずる。

b. 風力発電設備

(a) 単相発電設備

第 2 節 低圧配電線との連系要件 5. 事故時運転継続 (2)FRT 要件 b. 風力発電設備 (a) 単相発電設備に準ずる。

(b) 三相発電設備

第 3 節 高圧配電線との連系要件 4. 事故時運転継続 (2)FRT 要件 b. 風力発電設備 (b) 三相発電設備に準ずる。

c. 逆変換装置を用いたその他の発電設備等

(a) 単相発電設備

第 2 節 低圧配電線との連系要件 5. 事故時運転継続 (2)FRT 要件 c. 逆変換装置を用いたその他の発電設備等に準ずる。

(b) 三相発電設備

第 3 節 高圧配電線との連系要件 4. 事故時運転継続 (2)FRT 要件 c. 逆変換装置を用いたその他の発電設備等に準ずる。

【311 頁～】

5. 保護リレーの設置場所

(2) 保護リレー設置時の留意事項

- e. リレーの電流入力用 CT を線路側接地装置より線路側に設置した場合、送電線停止中に併架回線からの誘導電流によりリレー（逆電力リレー（RPR）、地絡方向リレー（DGR）、地絡過電流リレー（OCGR）など小電流で動作するもの）が誤動作するおそれがある。このため、線路側接地装置の接地線を CT に貫通させるなどの対策が必要である。誤動作例および対策例を図 2-5-8-1 に示す。

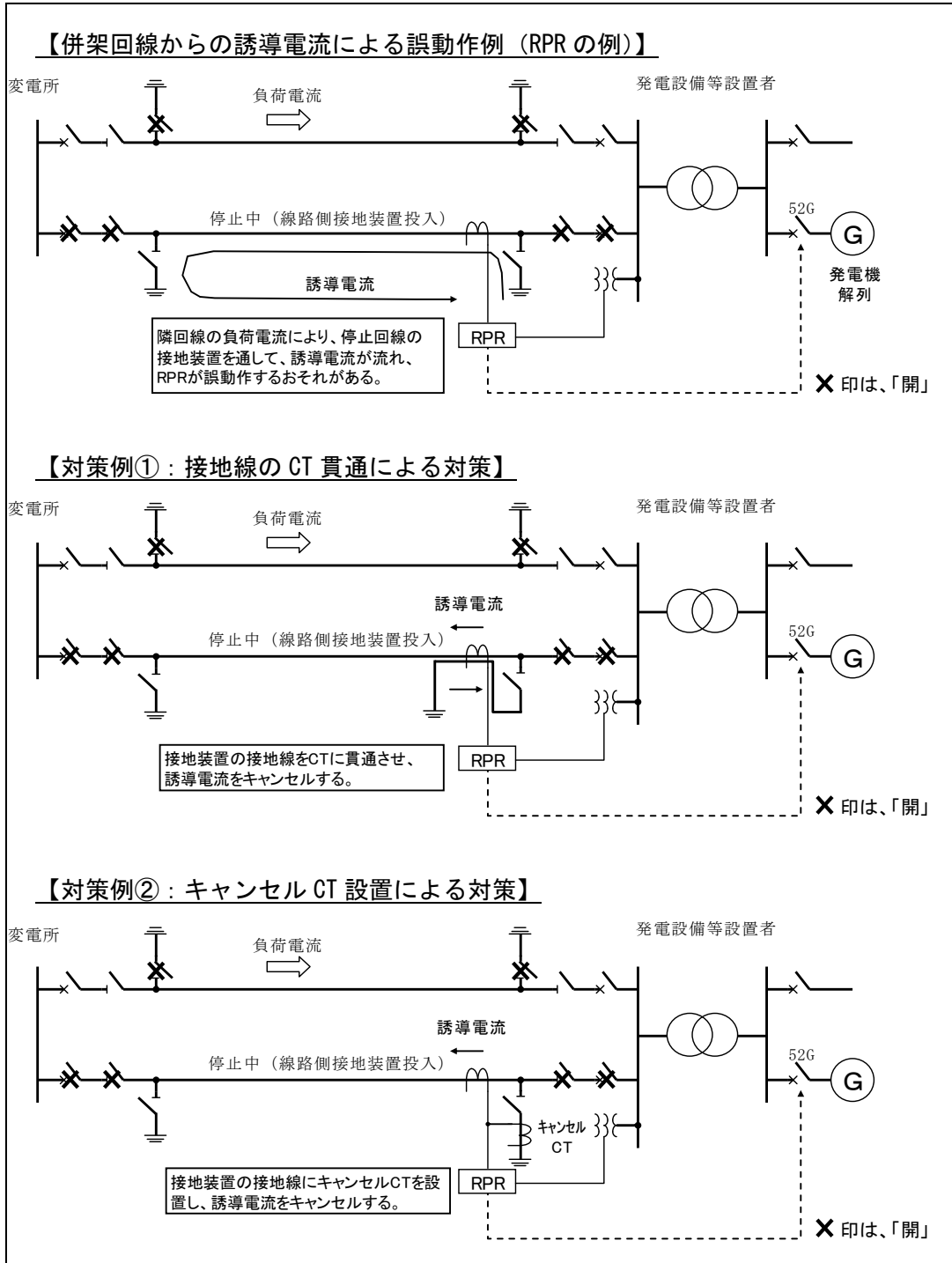


図 2-5-8-1 併架回線からの誘導電流による誤動作例と対策例

【330 頁～】 ※2013 年追補版（その 2） 36 頁

13. 発電設備等設置者保護装置（特別高圧連系）構成例

次の保護装置（機能）を設置する場合の構成例を、発電設備等の種別や逆潮流の有無に分けて示す。なお、構成例の一覧は表 2-5-7 のとおり。

表 2-5-7 発電設備等設置者保護装置（特別高圧連系）構成例一覧

〔凡例〕 ○印は当該装置（機能）の設置を表す。

発電設備等種別	逆潮流の有無	転送遮断装置	線路無電圧確認装置	その他	構成例(項目番号)
交流発電設備	無し	/	○		(1)
			—	UPRによる機能的二重化	(2)
			○	中性点直接接地，並行 2 回線受電	(3)
	有り	—	○	OFR, UFR により適正な周波数を逸脱した単独運転検出	(4)
		○	○	転送遮断装置により単独運転検出	(5)
逆変換装置※ ¹	無し	/	—	UPRによる機能的二重化	(6)
	有り	—	○	OFR, UFR により適正な周波数を逸脱した単独運転検出	(7)
		○	○	転送遮断装置により単独運転検出	(8)
PCS※ ²	無し	/	—	UPRによる機能的二重化	(9)
	有り	—	○	OFR, UFR により適正な周波数を逸脱した単独運転検出	(10)
		○	○	転送遮断装置により単独運転検出	(11)

注) 本表は各装置（機能）の組合せの概略を示しており，個別の要する条件などについては各構成例による。

※1 逆変換装置：ここでは系統連系用保護装置別置型の逆変換装置を表す。

※2 PCS：太陽光発電等に用いられる系統連系用保護装置内蔵型の逆変換装置を表し，ここでは単独運転検出機能については含まないものとして保護構成例を記載した。（特別高圧は原則，単独運転を可能としているため）

【338 頁～】※2013 年追補版（その 2） 40 頁

- (4) 交流発電設備を用いた場合の例〔逆潮流有り，常時・予備切替受電，周波数上昇リレー（OFR）及び周波数低下リレー（UFR）を設置する場合〕

（ 中略 ）

保護機能の説明

略記号	リレー保護内容	保護対象事故など	設置相数など
OCR	過電流	構内側短絡	二相
OCGR	地絡過電流	構内側地絡	一相（零相回路）
OVGR	地絡過電圧	系統側地絡	一相（零相回路）
OVR	過電圧	発電設備異常	一相
UVR	不足電圧	発電設備異常	三相
DSR	短絡方向	系統側短絡	三相
UFR	周波数低下	<u>適正な周波数を逸脱した単独運転</u>	一相
OFR	周波数上昇	<u>適正な周波数を逸脱した単独運転</u>	一相

(注) ※1 : 発電設備自体の保護装置により検出・保護できる場合は省略できる。

※2 : 次のいずれかを満たす場合は，省略できる。

(1) 発電機引出口にある OVGR により，連系された系統側地絡事故が検出できる場合

(2) 受動的方式の単独運転検出機能を有する装置により高速に単独運転を検出し，発電設備を解列することができる場合

※3 : 同期発電機を用いる場合に設置する。

※4 : 同期発電機又は二次励磁発電機を用いる場合に適用する。

【343 頁～】※2013 年追補版（その 2）44 頁～

(7) 逆変換装置を用いた場合の例（逆潮流有り，OFR，UFR 設置，常時・予備切替受電の場合）

（ 中略 ）

保護機能の説明

略記号	リレー保護内容	保護対象事故など	設置相数など
OCR	過電流	構内側短絡	二相
OCGR	地絡過電流	構内側地絡	一相（零相回路）
OVGR	地絡過電圧	系統側地絡	一相（零相回路）
OVR	過電圧	発電設備異常	一相
UVR	不足電圧	発電設備異常 系統側短絡	三相
UFR	周波数低下	<u>適正な周波数を逸脱した単独運転</u>	一相
OFR	周波数上昇	<u>適正な周波数を逸脱した単独運転</u>	一相

(注) ※1 : 発電設備等自体の保護装置により検出・保護できる場合は省略できる。

※2 : 次のいずれかを満たす場合は，省略できる。

(1) 発電設備等引出口にある OVGR により，連系された系統側地絡事故を検出し，発電設備等を解列することができる場合

(2) 受動的方式の単独運転検出機能を有する装置により高速に単独運転を検出し，発電設備等を解列することができる場合

※3 : SY は自励式逆変換装置を用いた場合に適用する。

【343 頁～】 ※2013 年追補版（その 2） 50 頁～

(10) パワーコンディショナ(PCS)を用いた場合の例 [逆潮流有り, 周波数上昇リレー (OFR), 周波数低下リレー (UFR) 設置, 常時・予備切替受電の場合]

(中略)

保護機能の説明

略記号	リレー保護内容	保護対象事故など	設置相数など
OCR	過電流	構内側短絡	二相
OCGR	地絡過電流	構内側地絡	一相 (零相回路)
OVGR	地絡過電圧	系統側地絡	一相 (零相回路)
OVR	過電圧	発電設備異常	一相
UVR	不足電圧	発電設備異常 系統側短絡	三相
UFR	周波数低下	<u>適正な周波数を逸脱した単独運転</u>	一相
OFR	周波数上昇	<u>適正な周波数を逸脱した単独運転</u>	一相

(注) ※1 : 発電設備等自体の保護装置により検出・保護できる場合は省略できる (OVR, UVR)。

※2 : 次のいずれかを満たす場合は, 省略できる。

- (1) 発電設備等引出口にある OVGR により, 連系された系統側地絡事故を検出し, 発電設備等を解列することができる場合
- (2) 受動的方式の単独運転検出機能を有する装置により高速に単独運転を検出し, 発電設備等を解列することができる場合

※3 : SY は自励式逆変換装置を用いた場合に適用する。