

JESC E0019(2019)  
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 9

[2021年 追補版(その1)]

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 JEAC9701-2019 (JESC E0019(2019))』の 一部改定について [4 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 109 回日本電気技術規格委員会 (令和 3 年 1 月 13 日開催) において、「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドラインの改正に伴う系統連系規程見直し」等の 4 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)

<既設連系発電設備への最新要件適用の扱いや低圧及び高圧連系時の出力変動の規定化 (特別高圧は規定化済) 等を追加>

令和元年 8 月の総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会 新エネルギー小委員会系統ワーキンググループにおいて、今後の自然変動再エネの導入拡大に伴い、自然再エネの制御機能の活用や火力発電の柔軟性の確保、系統全体のレジリエンス強化等の重要性が高まっていくことを踏まえ、資源エネルギー庁の「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」の改正の必要性について議論がなされ、同年 10 月に改正が行われました。この改正内容を踏まえ、系統連系規程の見直しを行いました。

<レジリエンス向上のため発電設備の UFR 整定値に関する要件の規定の追加>

2016 年度に発生した 60Hz 系統における周波数低下事象や 2018 年 9 月に発生した北海道胆振東部地震直後における事象を踏まえ、発電設備の連鎖脱落を防止する観点から、電力広域的運営推進機関が主導する電力レジリエンス等に関する小委員会 (以下、レジ小委) において、新規に連系する発電設備の「UFR 整定値」、「運転可能周波数 (連続含む)」、「運転継続時間」が整理されました。これらを受け、「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」も改正されており、電力レジリエンスの向上および連系協議の円滑化を目的に「設備の整定値・定数等の設定」の基本的な考え方を追加しました。

<単独運転検出機能(能動的方式)の整定等に関する規定の追加>

単独運転検出機能の新型能動的方式を具備した低圧太陽光発電用 PCS に起因して、電圧フリッカが各地で散見され始めたことを受けて、系統連系規程には新型能動的方式の無効電力発振抑制機能に関する規定が追加され(2018年追補版より)、電圧フリッカを発生させないような対策を施した PCS が市場に投入されつつあります。

しかし、対策を施した PCS の普及には一定期間を要することや、対策前の PCS が既に多数連系していることから、現在でも電圧フリッカは発生している状況にあります。また、近年は、低圧太陽光発電用 PCS のみならず高圧配電線に連系する PCS の能動的方式が起因した電圧フリッカも確認されています。このような場合には、PCS の現地での整定値変更による緊急対策を必要とするケースがあるものの、一部の PCS は整定値変更が容易にできないなどの理由から、速やかに事象の解決ができないなどの実態があります。

今後、更に再生可能エネルギー等の発電設備等が普及することを鑑み、連系協議の円滑化に資するべく、連系後の系統状況の変化に対応する際の留意点や PCS が具備すべき機能等を追加しました。

<太陽光・風力の出力制御量低減のための火力・バイオマスの最低出力に関する規定の追加>

改正された「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」の内容を系統連系規程に反映するべく、太陽光発電設備及び風力発電設備の出力制御の低減に資するための、火力発電設備及びバイオマス発電設備の最低出力に関する考え方を規定化しました。

**(改定内容) …下線・朱記書き部分が改定箇所(文字・図修正, 追加, 削除)です。**

# 第1章 総則

## 第1節 通則

### 1-2 適用の範囲と連系の区分

【6頁～】

#### 電気設備の技術基準の解釈

##### 【低圧連系時の施設要件】

(省令第14条, 第20条)

～略～

#### 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン

##### 第1章 総則

##### 2. 適用の範囲

このガイドラインは、一般送配電事業者がその供給区域内で設置する発電設備等以外の発電設備等を系統と連系する場合に適用する。この場合、系統連系時間の長短にかかわらず、原則として適用する。また、既設の発電設備等で系統と連系しないで運転していたものを新たに改造して連系する場合にも適用する。既に系統に連系している発電設備等であっても、当該設備等のリプレース時やパワーコンディショナー等の装置切替時、又は系統運用に支障を来すおそれがある場合（リレー整定値等の設定変更必要時等）には、最新要件を適用する。

ここで、系統と発電設備等との連系は、電氣的に交流回路で接続している状態を指し、整流器等を介して直流回路を接続する状態は除かれる。ただし、発電そのものは行っていない設備であっても、二次電池などで放電時の電氣的特性が発電設備と同等である場合、系統に与える影響を考慮しなければならないため、本ガイドラインの適用範囲に含まれる。

なお、発電設備等の系統への連系に当たっては、感電の防止等の電気工作物の安全に関する対応も必要となる。これについては、電気事業法第39条及び第56条に基づく電気設備に関する技術基準を定める省令（通商産業省令第52号）により、公共の安全の確保の観点から設置者及び一般送配電事業者及び送電事業者が遵守すべき基準として定められている。

～略～

～略～

##### 6. 既設発電設備等への対応

系統と連系しないで運転していた既設の発電設備等を新たに連系する場合及び系統と連系している既設の発電設備等の変更等〔発電設備等のリプレース、パワーコンディショナー（PCS）等の装置又は機能等の変更など〕を行う場合は、本規程の最新要件を適用する。

また、連系当初は、保護リレーやその他機能等の装置が省略等して連系できる場合であっても、連系後の系統状況などの変化により、保安又は電力品質の確保が図られなくなるなど系統運用に支障を来すおそれがある場合には、本規程の最新要件を適用し、保護リレーやその他機能等の装置の追加設置又は整定値等の変更など必要な措置を講じること。

## 第2節 用語の解説

### 3. 装 置

【16頁～】

～略～

- (17) 専用回線電話  
常時、一般送配電事業者と発電設備等設置者との間で通話可能な回線が確保されている電話のこと。
- (18) スーパービジョン  
発電設備等の運転情報、遮断器の開閉情報、保護リレーの動作などの情報を遠方へ伝送・表示する装置のこと。
- (19) テレメータ  
電圧、電流、電力などの計測値を遠方へ伝送・表示する装置のこと。
- (20) 電気現象記録装置  
短い周期で時刻同期のとれた電圧、電流、電力などの計測値を連続的に記録し、遠方へ伝送する装置のこと。
- (21) 単独運転検出装置・機能  
過電圧リレー（OVR）、不足電圧リレー（UVR）、周波数上昇リレー（OFR）及び周波数低下リレー（UFR）では検出できないような単独運転状態（発電設備等の出力が負荷の有効電力及び無効電力とほぼバランスし、電圧・周波数がほとんど変動しない状態）においても単独運転を検出することができる装置・機能のこと。この装置・機能は、検出原理から受動的方式と能動的方式に大別され、それぞれ多種の方式が実用化されている。
- (22) 受動的方式の単独運転検出装置  
単独運転移行時に生じる電圧位相又は周波数などの変化により、単独運転状態を検出する装置のこと。
- (23) 能動的方式の単独運転検出装置  
発電設備等の有効電力出力又は無効電力出力などに平時から変動を与えておき、単独運転移行時に当該変動に起因して生じる周波数などの変化により、単独運転状態を検出する装置のこと。
- (24) 発電機運転制御装置  
数十万 kW 程度の大規模な発電設備等を 100kV以上の特別高圧電線路に連系する場合などに必要な系統安定化のための装置のこと。代表的な装置として、PSS(Power System Stabilizer)が用いられる。

### 4. 機能・方式

～略～

## 5. その他

【21 頁～】

～略～

### (12) 再生可能エネルギー

エネルギー源として永続的に利用することができると認められるものとして政令で定められた太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマス（動植物に由来する有機物であってエネルギー源として利用することができるもの（原油、石油ガス、可燃性天然ガス及び石炭並びにこれらから製造される製品を除く。））のこと。

### (13) 発電設備等

発電設備又は電力貯蔵装置であって、常用電源の停電時又は電圧低下発生時にのみ使用する非常用予備電源以外のものをいう。

発電設備等は、その発電原理から直流発電設備と交流発電設備に大別される。なお、電技解釈では発電設備等と分散型電源を区別しているが、本規程では系統に連系する発電設備等のみを対象にしているため、発電設備等に用語を統一する。

### (14) 直流発電設備

～略～

### (15) 交流発電設備

～略～

### (16) 事業用電気工作物

～略～

### (17) 能動信号

～略～

## 第 2 章 連系に必要な設備対策

### 第 1 節 共通の事項

#### 1-3 高調波

【42 頁～】

##### 1. 高調波

～略～

##### 2. 高周波

～略～

## 1-4 設備の整定値・定数等の設定

### 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン

#### 第2章 連系に必要な技術要件

##### 第1節 共通事項

#### 2. 設備の整定値・定数等の設定

系統故障などにより周波数変動した場合に、発電機が脱落すると周波数変動が助長され、さらに発電機の連鎖脱落を招く可能性がある。このため、系統に連系する発電設備等は、一定範囲の周波数変動に対し連鎖脱落しないように、運転可能周波数範囲を一般送配電事業者からの求めに応じ、適切な数値に設定する。

また、系統安定度維持対策等のために必要な場合、昇圧用変圧器及び発電機の定数を一般送配電事業者からの求めに応じ、適切な数値に設定する。

##### 1. 基本的な考え方

系統故障などにより系統に接続されている発電設備等が脱落したりすると周波数が大幅に低下する場合がある。その際、系統に連系する発電設備等が運転限界に達し、系統から解列すると、周波数低下が助長され、連鎖脱落を招く可能性がある。このため、運転可能周波数範囲を一般送配電事業者からの求めに応じて、適切な数値に設定する必要がある。

また、昇圧用変圧器及び発電機の定数については、系統安定度維持対策や短絡・地絡電流抑制対策、系統側保護リレーとの保護協調などの観点から必要な場合に、一般送配電事業者からの求めに応じて、適切な数値に設定する必要がある。

##### 2. 昇圧用変圧器と発電機の定数

系統安定度維持対策等のために一般送配電事業者が昇圧用変圧器及び発電機の定数等を指定する場合の具体的な例としては、次のようなものがある。

- (1) 発電機リアクタンスや昇圧用変圧器のインピーダンスが大きく、系統事故時に発電設備等の運転状態が不安定となるおそれがある場合には、系統安定度維持対策のため、発電機リアクタンスの低減や昇圧用変圧器の低インピーダンス機器の採用を指定
- (2) 発電設備等の連系により、系統の短絡・地絡電流が各電力設備の機器定格を超過する場合には、短絡・地絡電流抑制対策のため、発電機リアクタンスの増加や昇圧用変圧器の高インピーダンス機器の採用を指定
- (3) 昇圧用変圧器のインピーダンス値が小さく、系統側からみて昇圧用変圧器二次側（発電設備等側）短絡事故時に連系線の系統側保護リレーが誤動作してしまうおそれがある場合には、系統側保護リレーとの保護協調の観点から、高インピーダンス機器の採用を指定

## 1-5 発電出力の抑制

### 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン

#### 第2章 連系に必要な技術要件

##### 第1節 共通事項

#### 3. 発電出力の抑制

逆潮流のある発電設備のうち、太陽光発電設備及び風力発電設備には、一般送配電事業者からの求めに応じ、発電出力の抑制ができる機能を有する逆変換装置やその他必要な装置を設置する等の対策を行うものとする。

逆潮流のある発電設備のうち、火力発電設備及びバイオマス発電設備（ただし、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成23年法律第108号）に定める地域資源バイオマス電源であって、燃料貯蔵や技術に由来する制約等により出力の抑制が困難なものを除く。）は発電出力を技術的に合理的な範囲で最大限抑制することができるよう努めることとし、その最低出力を多くとも50%以下に抑制するために必要な機能を具備する等の対策を行うものとする。ただし、自家消費を主な目的とした発電設備等については、個別の事情を踏まえ対策の内容を協議するものとする。

#### 1. 基本的な考え方

逆潮流のある発電設備のうち、太陽光発電設備及び風力発電設備には、きめ細かな出力制御による抑制量の低減を図るため、一般送配電事業者からの求めに応じ、発電出力の抑制ができる機能を有する逆変換装置やその他必要な装置を設置する等の対策を行うものとする。

逆潮流のある発電設備のうち、火力発電設備及びバイオマス発電設備は、太陽光発電設備及び風力発電設備の出力制御の低減に資するため、発電規模に関わらず、発電出力を技術的に合理的な範囲で最大限抑制することができるよう努めることとする。

#### 2. 火力発電設備及びバイオマス発電設備に求める発電出力抑制

逆潮流のある発電設備のうち、火力発電設備及びバイオマス発電設備は、発電規模に関わらず、その最低出力を多くとも50%以下に抑制するために必要な機能を具備、又は停止による対応等の対策を行うものとする。具体的な事例を図1-5-1及び図1-5-2に示す。

ただし、自家消費を主な目的とした発電設備等については、抑制指令時に逆潮流とならないことを前提に、一般送配電事業者と対策の内容を協議できるものとする。具体的な運用事例を図1-5-3に示す。



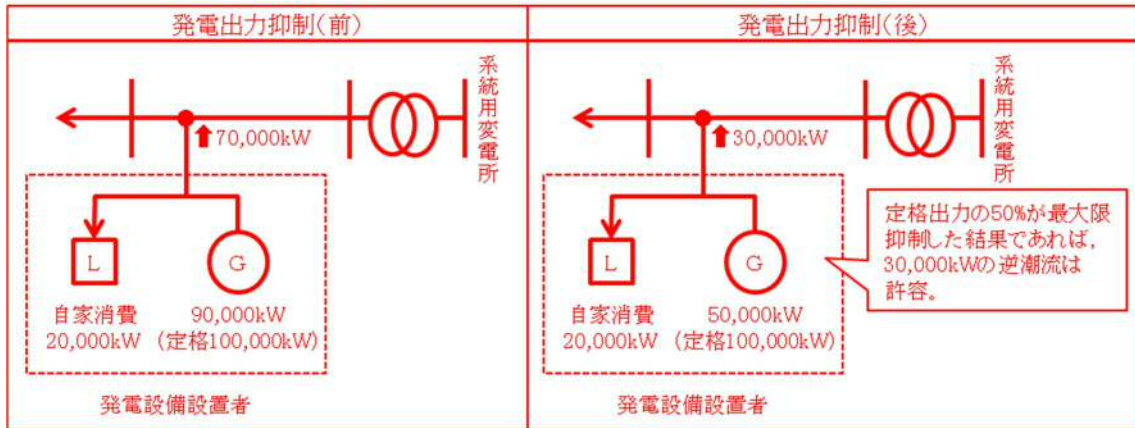


図1-5-1 50%以下に抑制して対応する事例

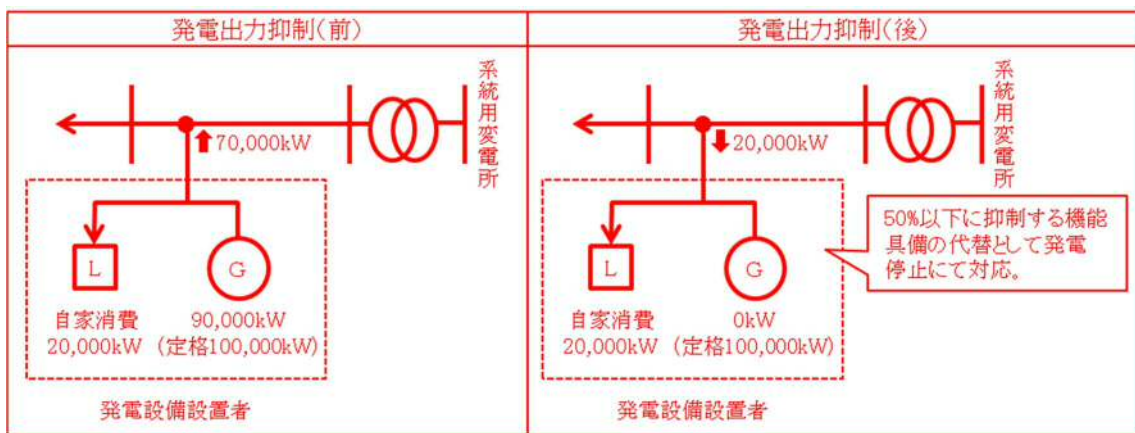


図1-5-2 発電停止にて対応する事例

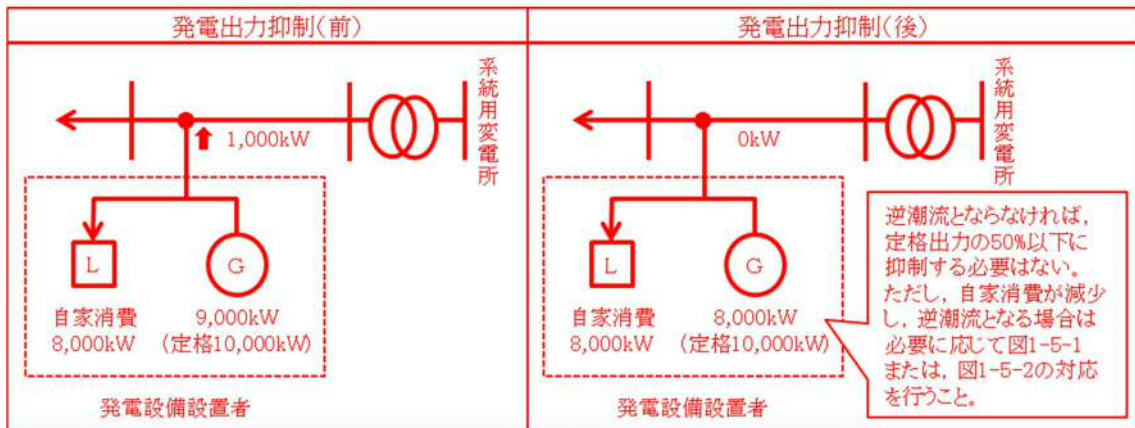


図1-5-3 50%以下に抑制しなくてもよい事例

なお、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」に定める地域資源バイオマス電源であって、燃料貯蔵や技術に由来する制約等により出力の抑制が困難なものは除くこととし、具体的には以下のような場合等とする。

① 発電形態の特質により、燃料貯蔵が困難なもの。

稼働率が高く、年間を通じて高い出力を維持しながら安定的に発電が行われている場合、燃料貯蔵容量超過等の影響で異臭が発生する等の環境面での問題が発生する場合、燃料を保管できる発電設備仕様になっていないこと等により、出力制御に応じた結果

として生じた余剰燃料を保管できない場合。

② 出力制御に応じることにより、燃料調達体制に支障を来すもの。

未利用間伐材等を主に燃料とする場合等、燃料の供給市場が小さく、高い稼働率を前提に燃料調達を行っているにもかかわらず、出力制御に応じた結果として、燃料の需要減に連動して燃料価格が変動する場合や燃料配送計画やごみ収集計画を日単位で調整することが困難であることなど、燃料供給体制に影響を及ぼす可能性が高い場合。

③ 出力制御を行うことによって周辺環境に悪影響を及ぼすもの。

設備仕様上、定格出力以外の燃焼は不安定で発電を維持できない場合、出力制御により有害物質の発生を助長する場合等。

## 第2節 低圧配電線との連系要件

### 2-1 保護協調

【54頁～】

#### 4. 単独運転防止対策

(1) 単独運転防止対策の必要性

～略～

(2) 逆潮流が有る場合の単独運転防止対策

～略～

b. 単独運転検出機能を有する装置の設置

OVR, UVR, OFR 及び UFR は単独運転の継続する可能性を狭めることができるが、単独運転系統内が「発電設備等の出力≒負荷」の場合（有効電力及び無効電力とも平衡）には、電圧及び周波数とも変化量が少なく、OVR, UVR, OFR 及び UFR のみでは単独運転を防止できないので、検出可能領域を広め、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となるよう、受動的方式と能動的方式（新型又は従来型）を組み合わせた単独運転検出機能を有する装置を設置する。

なお、新型能動的方式の単独運転検出機能は、以下のような特徴を持つ。

- ① 単独運転状態の高速検出ができる。
- ② 同一方式間の相互干渉がない。
- ③ 系統擾乱時に不要動作しない。

~~④ 多数台連系した場合においても、能動信号が系統に悪影響を与えない。~~

新型能動的方式の単独運転検出機能を具備することで、今後の発電設備等の普及拡大に伴い、同一高圧系統内に多数台連系された場合でも、保安や品質の維持ができる。

また、自立運転をしない場合は、逆変換装置に電圧維持機能をもたない電流制御形を採用することが望ましい。

(a) 単独運転検出機能の各方式の概要

ア. 受動的方式

～略～

## 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。

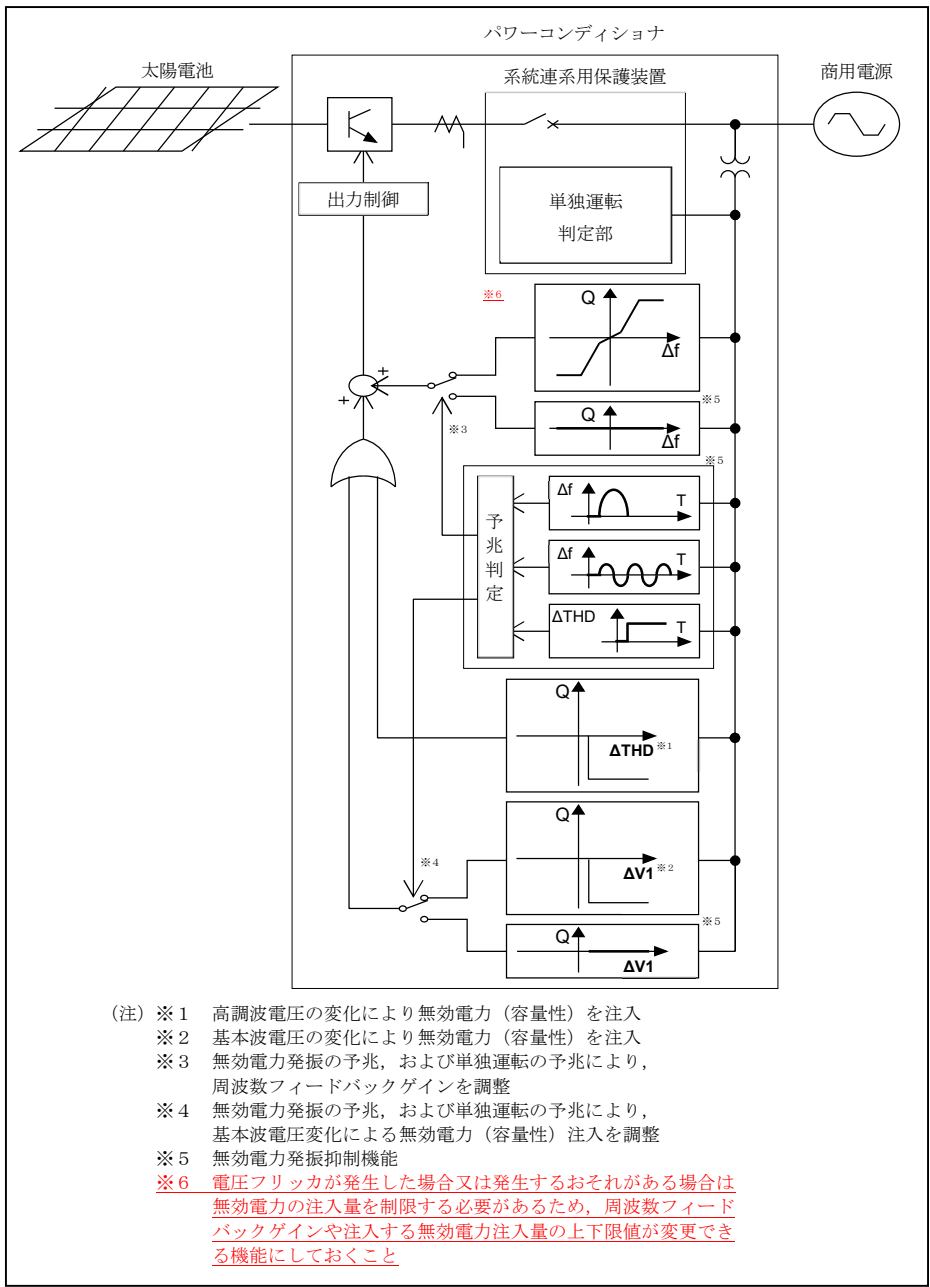
単独運転の判定には、アルゴリズムを工夫するなどして、誤判定（不要動作）を防止している。

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。

ただし、同一系統内に上記方式を具備した発電設備等が集中連系した場合など、連系量が増加すれば、配電線に注入する無効電力の注入量も増加することになるため、無効電力の注入量と接続された配電線の線路インピーダンスとの関係によっては、位相急変などの系統変動に対して無効電力が発振して電圧フリッカが発生する。

この無効電力の発振を抑制する有効な対策の一方式として対策として、無効電力発振の予兆を検出し無効電力の注入を一時的に停止する手法無効電力発振抑制機能を具備する必要がある。

なお、電圧フリッカが発生した場合又は発生するおそれがある場合には、発電設備等設置者は一般送配電事業者と協議のうえ、単独運転検出に影響の無い範囲で、周波数フィードバックゲインや無効電力の注入量の上下限值を変更し配電線に注入する無効電力の注入量を低減するなどの対策を講じること。



**図 2-2-11 ステップ注入付周波数フィードバック方式  
（無効電力発振対策の一方式の例）**

(b) 検出基準などの整定値例

単独運転検出機能の整定値としては表 2-2-1，表 2-2-2 及び表 2-2-3 に示す値が一般的に使用されている。

～略～

表 2-2-3 新型能動的方式の整定値例

(旧)

方式名	変動幅	検出要素	解列時限 <sup>※1</sup>
ステップ注入付周波数 フィードバック方式	＝	周波数変動	瞬 時

(新)

方式名	周波数フィードバックゲイン <sup>※1</sup>	無効電力注入量 上下限值 <sup>※2</sup>	検出要素	解列時限 <sup>※3</sup>
ステップ注入付周波数 フィードバック方式	周波数変化が 0.01Hz 以上、又は -0.01Hz 以下の場合： 0.25pu/0.3Hz～0.25pu/0.9Hz <sup>※4</sup>	±0.25pu	周波数変動	瞬 時

(注) ※ 1：周波数変化に応じた無効電力の注入量。周波数フィードバックゲインは変更できる機能にしておくこと。

※ 2：無効電力注入量の上下限値は変更できる機能にしておくこと。

※ 3：詳細は、3. 高低圧混触事故対策参照

※ 4：電圧フリッカが発生した場合又は発生のおそれがある場合には、周波数フィードバックゲインを可能な限り低く整定すること。なお、電圧フリッカの発生抑制の観点から、0.25pu/0.9Hz よりも低く整定できる機能にしておくことが望ましい。

～略～

【89 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 2-2-7 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。

～略～

### (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 2-2-8 及び表 2-2-9 に示す標準整定値によることとし、これによりがたい場合には、一般送配電事業者と発電設備等設置者の個別協議により決定する。また、連系後の系統状況などの変化により、連系当初の整定値では、発電設備等の故障又は系統側の事故が、迅速かつ確実に検出できなくなる場合や、系統側との協調が図ることができなくなる場合にも、一般送配電事業者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。

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。  
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。

## 2-2 電圧変動・出力変動

【118 頁～】

### 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン

#### 第 2 章 連系に必要な技術要件

##### 第 2 節 低圧配電線との連系

#### 2. 電圧変動・出力変動

##### (1) 常時電圧変動対策

～略～

##### (2) 瞬時電圧変動対策

～略～

③ 再生可能エネルギー発電設備等を連系する場合であつて、出力変動や頻繁な並解列による電圧変動（フリッカ等）により他者に影響を及ぼすおそれがあるときは、発電設備等設置者において電圧変動の抑制や並解列の頻度を低減する対策を行うものとする。なお、これにより対応できない場合には、配電線の増強等を行うか、一般配電線との連系を専用線による連系とするものとする。

##### (3) 出力変動対策

再生可能エネルギー発電設備等を連系する場合には、一般送配電事業者からの求めに応じ、発電設備設置者において出力変化率制限機能の具備等の対策を行うものとする。

#### 1. 常時電圧変動

～略～

#### 2. 瞬時電圧変動

第 3 節 高圧配電線との連系要件 3-3 電圧変動・出力変動 2. 瞬時電圧変動に準ずる。

#### 3. 電圧フリッカ

第 3 節 高圧配電線との連系要件 3-3 電圧変動・出力変動 3. 電圧フリッカに準ずる。

#### 4. 出力変動

第 3 節 高圧配電線との連系要件 3-3 電圧変動・出力変動 4. 出力変動に準ずる。

## 第3節 高圧配電線との連系要件

### 3-1 保護協調

【136 頁～】

～略～

【147 頁～】

#### 3. 単独運転防止対策

(1) 単独運転防止対策の必要性

～略～

(2) 逆潮流が有る場合の単独運転防止対策

～略～

b. 単独運転を防止する機能

(a) 単独運転検出機能を用いる条件

配電線事故時などにおける発電設備等の解列を確実にを行う確立した技術として、ある配電線用遮断器と連携をとった転送遮断装置を設置する方法がある。しかし、転送遮断装置は変電所側の転送発信装置、通信線、発電設備等設置者側の転送受信装置等の設置を要するため、設置スペースや費用面、さらに多数普及時における保守・運用面の複雑化などの問題がある。そこで、発電設備等の健全な普及拡大に寄与するという観点から、単独運転検出装置を設置する方法がある。

交流発電設備に用いる能動的方式の単独運転検出機能を有する装置の適用にあたっては、能動的方式1方式以上を含む方式のものを設置することとし、能動的方式の外乱信号の系統への影響、負荷条件などによる検出感度、不要解列の回避などを考慮した上で、事前に以下に示すような系統への影響及び確実な検出についてのシミュレーションを行う必要がある。

ア. 連系する系統のインピーダンスや負荷状況、連系する発電設備等の出力容量、発電設備等の運転状態、発電機定数、他の発電設備等の連系状況など系統状況により単独運転検出のための整定値の最適値が個別に存在することから、確実に単独運転を検出できる条件を確認すること。

ただし、将来の系統状況の変化などに伴って最適値が変化すると、整定値の変更を必要とする場合があり、この場合には一般送配電事業者と発電設備等設置者の個別協議により見直しを行う。

イ. 単独運転移行後の変動要素を検出するために必要な単独運転検出機能の検出感度を整定する際に、通常起こり得る系統の変動（例えば、系統周波数の常時変動、需要家の力率改善用コンデンサの開放・投入や他の発電設備等並解列時などに生じる変動）で単独運転検出機能が感応することのないよう、不要解列が生じない感応（検出）レベルで、かつ確実に単独運転を検出することを確認すること。

ウ. 能動信号により生じる周期的な系統の変動などが与えるフリッカや常時の電圧変動幅などを考慮して、許容できる範囲（系統や当該発電設備等設置者以

外の者への悪影響がない範囲)の能動信号を与えることにより単独運転を確実に検出することを確認すること。

ただし、連系当初は許容できる範囲の能動信号であっても、将来の系統状況の変化などにより、系統や当該発電設備等設置者以外の者へ悪影響を与える場合があるため、能動信号の変動量や正帰還ゲインの大きさ等の単独運転検出のための整定値を変更できる機能としておく必要がある。整定値の変更を必要とする場合には一般送配電事業者と発電設備等設置者の個別協議により見直しを行う。

なお、系統への影響が実態上問題とならない範囲としては、単独運転検出機能の方式により異なるが、無効電力変動方式の検討を実施した際の参考的な値としては以下のような値である。(付録4参照)

- ・常時の系統電圧変動幅…………… 1.0V (0-P) 以下
- ・フリッカ電圧 ( $\Delta V_{10}$ ) …………… 0.23V 以下

～略～

## 【191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2-3-8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**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2-3-9及び表2-3-10に示す標準整定値によることとし、これによりがたい場合には、一般送配電事業者と発電設備等設置者の個別協議により決定する。また、連系後の系統状況などの変化により、連系当初の整定値では、発電設備等の故障又は系統側の事故が、迅速かつ確実に検出できなくなる場合や、系統側との協調が図ることができなくなる場合にも、一般送配電事業者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。ただし、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**4. 事故時運転継続**(2) FRT要件を満たす整定とすること。



### 3-3 電圧変動・出力変動

【245 頁～】

#### 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン

#### 第2章 連系に必要な技術要件

#### 第3節 高圧配電線との連系

#### 4. 電圧変動・出力変動

##### (1) 常時電圧変動対策

～略～

##### (2) 瞬時電圧変動対策

～略～

- ③ 再生可能エネルギー発電設備等を連系する場合であつて、出力変動や頻繁な並解列による電圧変動（フリッカ等）により他者に影響を及ぼすおそれがあるときは、発電設備等設置者において電圧変動の抑制や並解列の頻度を低減する対策を行うものとする。なお、これにより対応できない場合には、配電線の増強等を行うか、一般配電線との連系を専用線による連系とするものとする。

##### (3) 出力変動対策

再生可能エネルギー発電設備等を連系する場合には、一般送配電事業者からの求めに応じ、発電設備設置者において出力変化率制限機能の具備等の対策を行うものとする。

#### 1. 常時電圧変動

～略～

#### 2. 瞬時電圧変動

～略～

#### 3. 電圧フリッカ

風力発電設備の電圧フリッカとしては、風速の変化により並解列を繰り返し、突入電流などにより電圧変動を生じる場合と、風速の変化による出力変動により生じる場合とがある。これらは発電規模や設置場所によっては近隣の需要家に影響を及ぼす場合がある。

##### (1) 頻繁な並解列による電圧フリッカ

電圧フリッカは電圧変動値と変動頻度に左右されることから、電圧変動値を抑制するか又は並解列の頻度を低減する対策が必要である。

この電圧フリッカ対策としては、

- a. 静止型無効電力補償装置（SVC）による無効電力の補償
- b. サイリスタ等によるソフトスタートの採用

c. 配電線の太線化などによる系統インピーダンスの低減  
などがあり、これにより対応できない場合には、配電線の増強などを行うか、専用線による連系とする。

また、並解列の頻度を低減するには、並解列の条件を瞬間風速ではなく、一定時間の平均風速とする方法などがある。

最近では、ソフトスタート、平均風速による並解列を採用する風力発電設備が多い。

#### (2) 出力変動による電圧フリッカ

フリッカの検討にあたっては、設置場所の風況データ又は類似の発電設備の実績データにより出力変動幅、変動周期を予測する必要がある。

この電圧フリッカ抑制対策としては、

a. SVC による無効電力の補償

b. 配電線の太線化などによる系統インピーダンスの低減  
などがあり、これにより対応できない場合には、配電線の増強などを行うか、専用線による連系とする。

なお、出力変動については地点により大きく異なるが、国内において出力変動率 0.3～0.5程度（定格出力を1とした場合）が実測されている。

～略～

## 4. 出力変動

離島など系統規模が小さく再生可能エネルギー発電設備等の出力変動が系統周波数に影響を与えるおそれがある場合は、一般送配電事業者の求めに応じ、発電設備等設置者において出力変化率制限機能の具備等の対策を行う必要があるが、対策の実施にあたっては、一般送配電事業者と発電設備等設置者の間で協議のうえ決定する。

## 第5節 特別高圧電線路との連系要件

### 5-1 保護協調

【344頁～】

#### 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン

#### 第2章 連系に必要な技術要件

#### 第5節 特別高圧電線路との連系

#### 3. 自動負荷制限・発電抑制

発電設備等の脱落時等に主として連系された電線路や変圧器等が過負荷となるおそれがあるときは、発電設備等設置者において自動的に負荷を制限する対策を行うものとする。また、原則として100kV以上の特別高圧電線路と連系する場合は、必要に応じて過負荷検出装置を設置し発電抑制を行うものとする

## 8. 自動負荷制限・発電抑制

### (1) 発電設備等の脱落による自動負荷制限

～略～

### (2) 過負荷検出装置の設置による発電抑制

一般送配電事業者が運用する電線路等の事故時などに、他の電線路等が過負荷になるおそれがあるときは、系統の変電所の電線路引出口等に過負荷検出装置を施設し、電線路等が過負荷になったときは、同装置からの情報に基づき、発電設備等設置者において、発電設備等の出力を適切に抑制する。

これは、限られた電線路の容量を有効に活用して多数の発電設備等が連系されることを想定すると、電線路の事故時（例えば、通常2回線運転をしている場合であつて、そのうちの1回線が事故を起こしたとき）に健全な電線路が過負荷になることもあり得ることから、このような場合の電線路の過負荷を防止するため、原則として100 kV以上の特別高圧電線路と連系するときは、必要に応じて過負荷検出装置を設置して発電抑制を行うものとする。原則として、100 kV未満であつても連系する系統の条件によっては過負荷検出装置が必要となる場合があるためである。

なお、過負荷検出装置は、発電設備等の設置者において既に設置済みの場合は不要である。

過負荷検出装置の設置による発電抑制は、出力容量の小さな発電設備等であっても必要な場合もあれば、出力容量が大きくとも必要のない場合もあり得ることから、適用にあたっては、発電設備等の設置者と一般送配電事業者で協議し、個別に検討する必要がある。

～略～

## 12. 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する保護リレー等の一覧を表2-5-5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。

～略～

### (2) 保護リレーの整定の条件

保護リレーの整定の条件（動作責務、不動作責務）を表2-5-6に示す。特別高圧電線路との連系の場合は、系統構成・運用形態が系統ごとに大きく異なるので、各保護リレーの標準的な整定範囲例ではなく、整定値検討の基本的な考え方を示す。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、一般送配電事業者と発電設備設置者の個別協議により決定する。また、連系後の系統状況などの変化により、連系当初の整定値では、発電設備等の故障又は系統側の事故が、迅速かつ確実に検出できなくなる場合や、系統側との協調が図ることができなくなる場合にも、一般送配電事業者と発電設備等設置者の個別協議により決定する。

## 5-4 連絡体制

【391 頁～】

### 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン

#### 第2章 連系に必要な技術要件

#### 第5節 特別高圧電線路との連系

#### 7. 連絡体制

～略～

- (2) 60kV以上の特別高圧電線路と連系する場合には、系統側電気事業者の給電所と発電設備等設置者との間に、必要に応じ、系統運用上等必要な情報が相互に交換できるようスーパービジョン及び、テレメータ及び電気現象記録装置を設置するものとする。なお、このような機器を設置することは、発電設備等設置者の過度の負担となりかねないので、逆潮流の有る場合に限定することとする。また、このための伝送路は保安通信用電話設備回線と兼用することを前提とする。

#### 1. 保安通信用電話設備の設置

発電設備等設置者の構内事故や系統側の事故などにより連系用遮断器が動作した場合などにおいて、一般送配電事業者（給電所等）と発電設備等設置者等との間で迅速かつ的確な情報連絡を行う必要があることから、両者を結ぶ保安通信用電話設備を設置する。

電技解釈第 135 条に基づき特別高圧需要家に保安通信用電話設備が設置されているときには、新たに別の保安通信用電話設備を設置する必要はない。

なお、60kV以上の特別高圧電線路と連系する場合には、事故時における被害の極小化及び迅速な復旧を行うために、専用保安通信用電話設備又は、電気通信事業者の専用回線電話とする必要があるが、35kV以下の特別高圧電線路と連系する場合には、配電線レベルと同様の対応であって問題ないとの判断から、これらに加えて条件付きの一般加入電話からも選択できる。この場合、一般加入電話を選択するための条件は、第3節 高圧配電線との連系要件 3-5 連絡体制に準じる。

#### 2. 遠方監視

~~60kV以上の特別高圧電線路と連系する場合であって、系統運用操作上で必要な場合（出力容量に関係なく系統運用上の観点からの必要性）は、スーパービジョン及びテレメータを設置し、発電設備等の運転情報、遮断器の開閉情報などの系統運用上必要な情報を給電所と発電設備等の設置者の間で相互に交換するものとする。~~

特別高圧電線路と連系する場合には、必要に応じ、給電所と発電設備等設置者の間に、系統運用上等必要な情報が相互に交換できる装置を設置する。具体的には、系統運用操作上、発電設備等の運転情報や遮断器の開閉情報などを必要とする場合（出力容量に関係なく系統運用上の観点からの必要性）は、スーパービジョン、テレメータを設置する。また、系統安定化や電力品質確保の観点から発電機の挙動等を正確に把握する必要がある場合には、電気現象記録装置を設置する。

なお、このような機器を設置することは、発電設備等設置者の過度な負担となるため、逆潮流の有る場合に限定することとする。また、このための伝送路は保安通信用電話設備回線と兼用することを前提とする。