

託送供給等約款別冊

系統連系技術要件

令和2年10月1日実施

北海道電力ネットワーク株式会社

目 次

I 総 則	
1 目 的	1
2 適用の範囲	1
3 協 議	1
II 低圧配電系統との連系に必要な技術要件	
II-1 発電設備の連系に必要な技術要件	
4 電 気 方 式	2
5 運転可能周波数	2
6 力 率	2
7 高 調 波	3
8 発電出力の抑制	3
9 不要解列の防止	3
10 保護装置の設置	4
11 保護装置の設置場所	5
12 解 列 箇 所	5
13 保護リレーの設置相数	5
14 接 地 方 式	5
15 直流流出防止変圧器の設置	6
16 電圧変動および出力変動	6
17 短 絡 容 量	7
18 過電流引き外し素子を有する遮断器の設置	7
19 発電設備の種類	7
20 サイバーセキュリティ対策	8
II-2 需要設備の連系に必要な技術要件	
21 力 率	8
22 保護装置等の設置	8

Ⅲ 高圧配電系統との連系に必要な技術要件

Ⅲ-1 発電設備の連系に必要な技術要件

23	電 気 方 式	10
24	運転可能周波数	10
25	力 率	10
26	高 調 波	10
27	発電出力の抑制	11
28	不要解列の防止	11
29	保護装置の設置	12
30	保護装置の設置場所	13
31	解 列 箇 所	13
32	保護リレーの設置相数	13
33	自動負荷制限	14
34	線路無電圧確認装置の設置	14
35	接 地 方 式	15
36	直流流出防止変圧器の設置	15
37	電圧変動および出力変動	15
38	短 絡 容 量	17
39	発 電 機 定 数	17
40	昇圧用変圧器	17
41	連 絡 体 制	17
42	バンク逆潮流の制限	17
43	サイバーセキュリティ対策	18

Ⅲ-2 需要設備の連系に必要な技術要件

44	電 気 方 式	18
45	力 率	18
46	高 調 波	18
47	保護装置等の設置	20

Ⅳ 特別高圧系統との連系に必要な技術要件

Ⅳ-1 発電設備の連系に必要な技術要件

48	電 気 方 式	21
49	運転可能周波数	21

50	力	率	.....	21
51	高	調	波	22
52	発電出力の抑制	.....	22	
53	不要解列の防止	.....	22	
54	保護装置の設置	.....	23	
55	再閉路方式	.....	27	
56	保護装置の設置場所	.....	27	
57	解列箇所	.....	27	
58	保護リレーの設置相数	.....	28	
59	自動負荷制限および発電抑制	.....	28	
60	線路無電圧確認装置の設置	.....	28	
61	発電機運転制御装置の付加	.....	29	
62	中性点接地装置の付加と電磁誘導障害防止対策の実施	.....	30	
63	直流流出防止変圧器の設置	.....	31	
64	電圧変動	.....	31	
65	出力変動	.....	32	
66	短絡電流および地絡電流対策	.....	33	
67	発電機定数	.....	33	
68	昇圧用変圧器	.....	33	
69	連絡体制	.....	34	
70	電気現象記録装置	.....	35	
71	サイバーセキュリティ対策	.....	36	
IV-2 需要設備の連系に必要な技術要件					
72	電気方式	.....	36	
73	力	率	.....	36
74	高	調	波	36
75	電圧フリッカ	.....	38	
76	電圧不平衡	.....	38	
77	保護協調	.....	38	
78	連絡体制	.....	38	

I 総 則

1 目 的

この系統連系技術要件は、託送供給等約款 8（契約の要件）にもとづき、発電者および需要者の電気設備を、当社電力系統（以下、I〔総則〕において、「系統」といいます。）に連系することを可能とするために必要となる技術要件を示したものです。

2 適用の範囲

この系統連系技術要件は、発電者の発電設備（発電に供する電気設備をいいます。）および需要設備（需要に供する電気設備をいいます。）、または需要者の需要設備を系統に連系する場合に適用いたします。ただし、需要者が需要場所内において発電設備を系統に連系する場合または契約者が事業場所内の発電設備もしくは需要設備を系統に連系する場合についても、この系統連系技術要件を適用いたします。

なお、既に系統に連系している発電設備であっても、当該設備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または系統運用に支障をきた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をいいます。）には、この系統連系技術要件を適用いたしません。

また、33kV スポットネットワーク配電線に発電設備を連系することはできませんが、需要設備を連系する場合は別途協議させていただきます。

3 協 議

この系統連系技術要件は、系統に連系する場合の技術要件であり、実際の連系にあたっては、この系統連系技術要件に定めのない事項も含め、個別に協議させていただきます。

Ⅱ 低圧配電系統との連系に必要な技術要件

発電設備および需要設備を、当社の低圧配電系統（以下、Ⅱ〔低圧配電系統との連系に必要な技術要件〕において、「系統」といいます。）に連系する場合は、法令等で定める技術基準に加え、以下の項目について遵守していただきます。

Ⅱ-1 発電設備の連系に必要な技術要件

4 電 気 方 式

発電設備の電気方式は、次の場合を除き、連系する系統の電気方式（交流単相2線式・単相3線式・三相3線式）と同一としていただきます。

- (1) 最大使用電力に比べ発電設備の容量が非常に小さく、相間の不平衡による影響が実態上問題とならない場合
- (2) 単相3線式の系統に単相2線式200Vの発電設備を連系する場合で、受電地点の遮断器を開放したとき等に負荷の不平衡により生じる過電圧に対して逆変換装置を停止する対策、または発電設備を解列する対策を行なう場合

5 運転可能周波数

発電設備の運転可能周波数は、次のとおりとしていただきます。

- (1) 連続運転可能周波数は、48.5Hzをこえ50.5Hz以下とすること。
- (2) 周波数低下リレーの整定値は、原則として、事故時運転継続要件（FRT要件）の適用を受ける発電設備は47.5Hz、それ以外は48.5Hzとし、検出時限は自動再閉路時間と協調がとれる範囲の最大値とすること（協調がとれる範囲の最大値：2秒）。

6 力 率

発電者の受電地点における力率は、連系する系統の電圧を適切に維持するため、原則として系統側からみて遅れ力率85%以上とするとともに、進み力率とならないようにしていただきます。

なお、電圧上昇を防止するうえでやむをえない場合には、受電地点の力率を系統側からみて遅れ力率80%まで制御できるものといたします。

7 高 調 波

逆変換装置（二次励磁発電機の系統側変換装置を含みます。）を用いた発電設備を設置する場合は、逆変換装置本体（フィルターを含みます。）の高調波流出電流を総合電流歪率 5% 以下、各次電流歪率 3% 以下としていただきます。

8 発電出力の抑制

逆潮流のある発電設備のうち、太陽光発電設備および風力発電設備には、当社の求めに応じて、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設備を設置する等の対策を実施していただきます。

逆潮流のある火力発電設備およ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施行規則に定める地域資源バイオマス発電設備であって、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きます。）は、発電出力を技術的に合理的な範囲で最大限抑制し、多くとも 50% 以下に抑制するために必要な機能を具備していただきます。なお、停止による対応も可能とします。自家消費を主な目的とした発電設備については、個別の事情を踏まえ対策の内容を協議させていただきます。

9 不要解列の防止

(1) 保護協調

発電設備の故障または系統の事故時に、事故の除去、事故範囲の局限化等を行なうために次の考え方にもとづいて、保護協調を図ることを目的に、適正な保護装置を設置していただきます。

イ 発電設備の異常および故障に対しては、確実に検出・除去し、連系する系統に事故を波及させないために、発電設備を即時に解列すること。

ロ 連系する系統の事故に対しては、迅速かつ確実に、発電設備が解列すること。

ハ 上位系統事故時等、連系する系統の電源が喪失した場合にも発電設備が高速に解列し、一般需要家を含むいかなる部分系統においても単独運転が生じないこと。

ニ 事故時の再閉路時に、発電設備が連系する系統から確実に解列されていること。

ホ 連系する系統以外の事故時には、発電設備は解列しないこと。

(2) 事故時運転継続

系統事故による広範囲の瞬時電圧低下や周波数変動等により、発電設備の一斉解列や出力低下継続等が発生し、系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与えることを防止するため、発電設備の種別ごとに定められる事故時運転継続要件（FRT 要件）を満た

していただきます。

10 保護装置の設置

(1) 発電設備故障対策

発電設備故障時の系統保護のため、次に示す保護リレーを設置していただきます。ただし、発電設備自体の保護装置により、検出できる場合は省略できることといたします。

イ 発電設備の発電電圧が異常に上昇した場合に、これを検出し時限をもって解列するための過電圧リレーを設置すること。

ロ 発電設備の発電電圧が異常に低下した場合に、これを検出し時限をもって解列するための不足電圧リレーを設置すること。

(2) 系統側短絡事故対策

連系する系統における短絡事故時の保護のため、次に示す保護リレーを設置していただきます。

イ 同期発電機の場合は、連系する系統における短絡事故を検出し、発電設備を解列するための短絡方向リレーを設置すること。ただし、発電設備の故障対策用不足電圧リレーまたは過電流リレーにより、連系する系統の短絡事故が検出できる場合は、これにより代用できるものといたします。

ロ 誘導発電機、二次励磁発電機または逆変換装置を用いた発電設備の場合は、連系する系統の短絡事故時に発電設備の電圧低下を検出し、発電設備を解列するための不足電圧リレーを設置すること。

(3) 高低圧混触事故対策

連系する系統の高低圧混触事故を検出し、発電設備を解列するための受動的方式等の単独運転検出機能を有する装置等を設置していただきます。

(4) 構内設備故障対策

発電設備構内の故障に対しては、22（保護装置等の設置）に準じた対策を実施していただきます。

(5) 単独運転防止対策

単独運転防止のため、過電圧リレー、不足電圧リレー、周波数上昇リレー、周波数低下リレーおよび次のすべての条件を満たす受動的方式と能動的方式を組み合わせた単独運転検出機能を有する装置を設置していただきます。

イ 連系する系統のインピーダンスや負荷状況等を考慮し、確実に単独運転を検出できること。

ロ 頻繁な不要解列を生じさせないこと。

ハ 能動信号は、系統への影響が実態上問題とならないこと。

11 保護装置の設置場所

保護リレーは、受電地点または故障の検出が可能な場所に設置していただきます。

12 解列箇所

保護装置が動作した場合の解列箇所は、原則として、系統から発電設備を解列することができる次のいずれかの箇所としていただきます。

なお、当社から解列箇所を指定させていただく場合があります。

- (1) 機械的な解列箇所 2 箇所
- (2) 機械的な解列箇所 1 箇所と逆変換装置のゲートブロック
- (3) 発電設備連絡用遮断器

13 保護リレーの設置相数

保護リレーの設置相数は、次のとおりとしていただきます。

- (1) 過電圧リレーは、単相 2 線式においては 1 相、単相 3 線式および三相 3 線式については 2 相に設置すること。

なお、単相 3 線式では中性線と両電圧線間とすること。

- (2) 不足電圧リレーおよび短絡方向リレーは、単相 2 線式においては 1 相、単相 3 線式においては 2 相、三相 3 線式については 3 相に設置すること。

なお、単相 3 線式では中性線と両電圧線間とすること。

- (3) 周波数上昇リレー、周波数低下リレーおよび逆電力リレーは、1 相に設置すること。
- (4) 逆充電検出の場合は、次のとおりとする。

イ 不足電力リレーは、単相 2 線式においては 1 相、単相 3 線式においては 2 相、三相 3 線式については 3 相に設置すること。

なお、単相 3 線式では中性線と両電圧線間、三相 3 線式では単相負荷がなければ三相電力の合計とできます。

ロ 不足電圧リレーは、単相 2 線式においては 1 相、単相 3 線式および三相 3 線式については 2 相に設置すること。

なお、単相 3 線式では中性線と両電圧線間とすること。

14 接地方式

接地方式は、連系する系統に適合した方式としていただきます。

15 直流流出防止変圧器の設置

逆変換装置を用いて発電設備を連系する場合は、逆変換装置から直流が系統へ流出することを防止するために、受電地点と逆変換装置との間に変圧器（単巻変圧器を除きます。）を設置していただきます。

なお、設置する変圧器は、直流流出防止専用とする必要はありません。また、次のすべての条件を満たす場合は、変圧器の設置を省略することができます。

- (1) 逆変換装置の交流出力側で直流を検出し、交流出力を停止する機能を有すること。
- (2) 逆変換装置の直流回路が非接地であること、または逆変換装置に高周波変圧器を用いていること。

16 電圧変動および出力変動

(1) 常時電圧変動対策

連系する系統における低圧需要家の電圧を適正值（標準電圧 100V に対しては $101 \pm 6V$ 、標準電圧 200V に対しては $202 \pm 20V$ ）以内に維持する必要があるため、発電設備の逆潮流により低圧需要家の電圧が適正值を逸脱するおそれがあるときは、進相無効電力制御機能または出力制御機能により自動的に電圧を調整する対策を行なっていただきます。

なお、これにより対応できない場合は、配電線増強等の対策を行ないます。

(2) 瞬時電圧変動対策

発電設備の並解列時の瞬時電圧変動は常時電圧の 10%以内とし、次に示す対策を行なっていただきます。

イ 自励式の逆変換装置を用いた発電設備の場合は、自動的に同期する機能を有するものを用いること。

ロ 他励式の逆変換装置を用いた発電設備の場合で、並列時の瞬時電圧低下により系統の電圧が常時電圧から 10%をこえて逸脱するおそれがあるときには、限流リアクトル等を設置すること。

ハ 同期発電機の場合は、制動巻線付きのもの（制動巻線を有しているものと同等以上の乱調防止効果を有する制動巻線付きでない同期発電機を含みます。）とするとともに自動同期検定装置を設置すること。

ニ 二次励磁制御巻線形誘導発電機の場合は、自動同期検定機能を有するものを用いること。

ホ 誘導発電機の場合で、並列時の瞬時電圧低下により系統の電圧が常時電圧から 10%をこえて逸脱するおそれがあるときは、限流リアクトル等を設置すること。

なお、これにより対応できない場合には、同期発電機を用いる等の対策を行なうこ

と。

へ 発電設備の出力変動や頻繁な並解列が問題となる場合は、出力変動の抑制や並解列の頻度を低減する対策を行なうこと。

(3) 出力変動対策

風力発電設備（出力 20kW 以上）を連系する場合は、蓄電池等の出力変動緩和のために必要な装置を設置していただき、蓄電池等により、風力発電設備と蓄電池等の合成出力（以下、Ⅱ〔低圧配電系統との連系に必要な技術要件〕において、「発電所合成出力」といいます。）を制御していただき、次のイおよびロ、またはイおよびハの基準を満たしていただきます。ただし、系統側蓄電池等により出力変動対策を別途実施する場合には、個別の対策を協議させていただきます。

イ すべての時間において、発電所合成出力の変化速度を「発電所定格出力の 1%以下 / 分」とすること。

ロ 以下に示す時間帯において、発電所合成出力の変動方向を制限すること。

(イ) 7:00～10:00：発電所合成出力を減少させないこと。

(ロ) 11:30～13:30：発電所合成出力を増減させないこと。

(ハ) 16:00～19:00：発電所合成出力を減少させないこと。

(ニ) 20:00～23:00：発電所合成出力を増加させないこと。

ハ 当社が需給運用上の調整力として期待する火力発電機の並列台数が 3 台以下になることが想定される場合、ロ(イ)、(ロ)、(ハ)および(ニ)に示す時間帯において、発電所合成出力を零とすること。

17 短絡容量

発電設備の連系により系統の短絡容量が他者の遮断器の遮断容量等を上回るおそれがある場合は、短絡電流を制限する装置（限流リアクトル等）を設置していただきます。

18 過電流引き外し素子を有する遮断器の設置

単相 3 線式の電気方式に連系する場合であって、負荷の不均衡と発電設備の逆潮流により中性線に負荷線以上の過電流が生じるおそれがあるときは、発電設備および負荷設備等の並列点よりも系統側に、3 極に過電流引き外し素子を有する遮断器を設置していただきます。

19 発電設備の種類

連系する発電設備は、逆変換装置を用いた発電設備に限ります。ただし、逆変換装置を

用いない発電設備の連系は、逆潮流がない場合に限りです。

20 サイバーセキュリティ対策

サイバー攻撃による発電設備の異常動作を防止し、または発電設備がサイバー攻撃を受けた場合にすみやかな異常の除去、影響範囲の局限化等を行なうために次のとおり、適切なサイバーセキュリティ対策を講じていただきます。

- (1) 外部ネットワークや他ネットワークを通じた発電設備の制御に係るシステムへの影響を最小化するための対策を講じること。
- (2) 発電設備の制御に係るシステムには、マルウェアの侵入防止対策を講じること。
- (3) 発電者と当社との間で迅速かつ的確な情報連絡を行ない、すみやかに必要な措置を講じる必要があるため、発電設備に関し、セキュリティ管理責任者を設置するとともに、氏名および一般加入電話番号または携帯電話番号を通知すること。

II-2 需要設備の連系に必要な技術要件

21 力 率

- (1) 需要者の供給地点における力率は、原則として、電灯契約の適用を受ける供給地点については90%以上、その他の供給地点については85%以上に保持していただきます。
- (2) 進相用コンデンサを取り付ける場合は、それぞれの電気機器ごとに取り付けていただきます。ただし、やむをえない事情によって、2以上の電気機器に対して一括して取り付ける場合は、進相用コンデンサの開放により、軽負荷時の力率が進み力率とならないようにしていただきます。

なお、進相用コンデンサは、託送供給等約款別表13(進相用コンデンサ取付容量基準)を基準として取り付けていただきます。

22 保護装置等の設置

- (1) 需要設備構内の短絡故障および地絡故障保護用として、過電流保護機能付き漏電遮断器を設置していただきます。
- (2) 需要者が、次の原因等で他者の電気の使用を妨害し、もしくは妨害するおそれがある場合、または当社もしくは他の電気事業者の電気工作物に支障を及ぼし、もしくは支障を及ぼすおそれがある場合には、必要な調整装置または保護装置を需要場所に施設していただく等の対策を講じていただきます。

イ 負荷の特性によって各相間の負荷が著しく平衡を欠く場合

- ロ 負荷の特性によって電圧または周波数が著しく変動する場合
- ハ 負荷の特性によって波形に著しいひずみを生ずる場合
- ニ 著しい高周波または高調波を発生する場合
- ホ その他イ，ロ，ハまたはニに準ずる場合

Ⅲ 高圧配電系統との連系に必要な技術要件

発電設備および需要設備を、当社の高圧配電系統（以下、Ⅲ〔高圧配電系統との連系に必要な技術要件〕において、「系統」といいます。）に連系する場合は、法令等で定める技術基準に加え、以下の項目について遵守していただきます。

Ⅲ-1 発電設備の連系に必要な技術要件

23 電 気 方 式

発電設備の電気方式は、最大使用電力に比べ発電設備の容量が非常に小さく、相間の不平衡による影響が実態上問題とならない場合を除き、連系する系統の電気方式（交流三相3線式）と同一としていただきます。

24 運転可能周波数

発電設備の運転可能周波数は、次のとおりとしていただきます。

- (1) 連続運転可能周波数は、48.5Hz をこえ 50.5Hz 以下とすること。
- (2) 周波数低下リレーの整定値は、原則として、事故時運転継続要件（FRT 要件）の適用を受ける発電設備は 47.5Hz、それ以外は 48.5Hz とし、検出時限は自動再閉路時間と協調がとれる範囲の最大値とすること（協調がとれる範囲の最大値：2 秒）。

25 力 率

発電者の受電地点における力率は、連系する系統の電圧を適切に維持するため、原則として系統側からみて遅れ力率 85%以上とするとともに、進み力率とならないようにしていただきます。

なお、電圧上昇を防止するうえでやむをえない場合には、受電地点の力率を系統側からみて遅れ力率 80%まで制御できるものといたします。

26 高 調 波

逆変換装置（二次励磁発電機の系統側変換装置を含みます。）を用いた発電設備を設置する場合は、逆変換装置本体（フィルターを含みます。）の高調波流出電流を総合電流歪率 5%以下、各次電流歪率 3%以下としていただきます。また、その他の高調波発生機器を用いた電気設備を設置する場合には、46（高調波）に準じた対策を実施していただきます。

27 発電出力の抑制

逆潮流のある発電設備のうち、太陽光発電設備および風力発電設備には、当社の求めに応じて、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設備を設置する等の対策を実施していただきます。

逆潮流のある火力発電設備およ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施行規則に定める地域資源バイオマス発電設備であって、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きます。）は、発電出力を技術的に合理的な範囲で最大限抑制し、多くとも 50%以下に抑制するために必要な機能を具備していただきます。なお、停止による対応も可能とします。自家消費を主な目的とした発電設備については、個別の事情を踏まえ対策の内容を協議させていただきます。

28 不要解列の防止

(1) 保護協調

発電設備の故障または系統の事故時に、事故の除去、事故範囲の局限化等を行なうために次の考え方にもとづいて、保護協調を図ることを目的に、適正な保護装置を設置していただきます。なお、構内設備の故障に対しては、47（保護装置等の設置）に準じた対策を実施していただきます。

イ 発電設備の異常および故障に対しては、確実に検出・除去し、連系する系統に事故を波及させないために、発電設備を即時に解列すること。

ロ 連系する系統の事故に対しては、迅速かつ確実に、発電設備が解列すること。

ハ 上位系統事故時等、連系する系統の電源が喪失した場合にも発電設備が高速に解列し、一般需要家を含むいかなる部分系統においても単独運転が生じないこと。

ニ 事故時の再閉路時に、発電設備が連系する系統から確実に解列されていること。

ホ 連系する系統以外の事故時には、発電設備は解列しないこと。

(2) 事故時運転継続

系統事故による広範囲の瞬時電圧低下や周波数変動等により、発電設備の一斉解列や出力低下継続等が発生し、系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与えることを防止するため、発電設備の種別ごとに定められる事故時運転継続要件（FRT 要件）を満たしていただきます。

29 保護装置の設置

(1) 発電設備故障対策

発電設備故障時の系統保護のため、次に示す保護リレーを設置していただきます。ただし、発電設備自体の保護装置により、検出できる場合は省略できることといたします。

イ 発電設備の発電電圧が異常に上昇した場合に、これを検出し時限をもって解列するための過電圧リレーを設置すること。

ロ 発電設備の発電電圧が異常に低下した場合に、これを検出し時限をもって解列するための不足電圧リレーを設置すること。

(2) 系統側短絡事故対策

連系する系統における短絡事故時の保護のため、次に示す保護リレーを設置していただきます。

イ 同期発電機の場合は、連系する系統における短絡事故を検出し、発電設備を解列するための短絡方向リレーを設置すること。

ロ 誘導発電機、二次励磁発電機または逆変換装置を用いた発電設備の場合は、連系する系統の短絡事故時に発電設備の電圧低下を検出し、発電設備を解列するための不足電圧リレーを設置すること。

(3) 系統側地絡事故対策

連系する系統における地絡事故時の保護のため、地絡過電圧リレーを設置していただきます。ただし、次のいずれかを満たす場合は、地絡過電圧リレーを省略できるものといたします。

イ 発電設備の引出口にある地絡過電圧リレーにより系統側地絡事故が検出できる場合

ロ 逆変換装置を用いた発電設備が構内低圧線に連系する場合であって、その出力容量が受電電力の容量に比べて極めて小さい場合

ハ 逆変換装置を用いた発電設備が構内低圧線に連系する場合であって、その出力容量が10kW以下の場合

(4) 構内設備故障対策

発電設備構内の故障に対しては、47（保護装置等の設置）に準じた対策を実施していただきます。

(5) 逆潮流がある場合の単独運転防止対策

逆潮流がある場合、単独運転防止のため、発電設備故障対策用の過電圧リレーおよび不足電圧リレーに加えて、周波数上昇リレーおよび周波数低下リレーを設置するとともに、転送遮断装置または次のすべての条件を満たす単独運転検出機能（能動的方式1方

式以上を含みます。)を有する装置を設置していただきます。ただし、専用線の場合は、周波数上昇リレーを省略できるものといたします。

イ 連系する系統のインピーダンスや負荷状況等を考慮し、確実に単独運転を検出できること。

ロ 頻繁な不要解列を生じさせないこと。

ハ 能動信号は、系統への影響が実態上問題とならないこと。

(6) 逆潮流がない場合の単独運転防止対策

逆潮流がない場合、単独運転防止のため、逆電力リレーおよび周波数低下リレーを設置していただきます。ただし、専用線の場合であって、逆電力リレーまたは不足電力リレーにて単独運転を高速に検出できるときは、周波数低下リレーを省略できるものといたします。

なお、構内低圧線に連系する発電設備において、その出力容量が受電電力の容量に比べて極めて小さく、単独運転検出機能（受動的方式および能動的方式それぞれ1方式以上を含みます。）を有する装置により高速に単独運転を検出し、発電設備が停止または解列する場合は、逆電力リレーを省略できるものといたします。

30 保護装置の設置場所

保護リレーは、受電地点または故障の検出が可能な場所に設置していただきます。

31 解列箇所

保護装置が動作した場合の解列箇所は、原則として、系統から発電設備を解列することができる次のいずれかの箇所としていただきます。

なお、当社から解列箇所を指定させていただく場合があります。

- (1) 受電用遮断器
- (2) 発電設備出力端遮断器またはこれと同等の機能を有する装置
- (3) 発電設備連絡用遮断器
- (4) 母線連絡用遮断器

また、解列にあたっては、発電設備を電路から機械的に切り離すことができ、かつ、電氣的にも完全な絶縁状態を保持しなければならないため、原則として、半導体のみで構成された電子スイッチを遮断装置として適用することはできません。

32 保護リレーの設置相数

保護リレーの設置相数は次のとおりとしていただきます。

- (1) 地絡過電圧リレーは零相回路に設置すること。
- (2) 過電圧リレー，周波数上昇リレー，周波数低下リレーおよび逆電力リレーは1相設置とすること。
- (3) 短絡方向リレーは3相設置とすること。ただし，連系する系統と協調を図ることができる場合には，2相設置とすることができるものといたします。
- (4) 不足電圧リレーは3相設置とすること。ただし，短絡方向リレーと協調を図ることができる場合には，1相設置とすることができるものといたします。
- (5) 不足電力リレーは2相設置とすること。

33 自動負荷制限

発電設備の脱落時等に連系する配電線や配電用変圧器等が過負荷になるおそれがある場合は，自動的に負荷を制限する対策を行なっていただきます。

34 線路無電圧確認装置の設置

発電設備を連系する系統の再閉路時の事故防止のため，当該系統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いたします。ただし，次のいずれかを満たす場合は，線路無電圧確認装置を省略できるものといたします。

- (1) 専用線による連系であって，連系する系統の自動再閉路を必要としない場合
- (2) 転送遮断装置および単独運転検出機能（能動的方式に限ります。）を有する装置を設置し，かつ，それぞれが別の遮断器により連系を遮断できる場合
- (3) 2方式以上の単独運転検出機能（能動的方式1方式以上を含むものに限ります。）を有する装置を設置し，かつ，それぞれが別の遮断器により連系を遮断できる場合
- (4) 単独運転検出機能（能動的方式に限ります。）を有する装置および整定値が発電設備の運転中における配電線の最低負荷より小さい逆電力リレーを設置し，かつ，それぞれが別の遮断器により連系を遮断できる場合
- (5) 逆潮流がない場合であり，かつ，系統との連系に係る保護リレー，計器用変流器，計器用変圧器，遮断器および制御用電源配線が2系列化されており，これらが互いにバックアップ可能となっている場合。ただし，2系列目の上記装置については，次のうちいずれか1方式以上を用いて簡素化を図ることができるものといたします。
 - イ 保護リレーの2系列目は，不足電力リレーのみとすることができるものといたします。
 - ロ 計器用変流器は，不足電力リレーを計器用変流器の末端に配置した場合，1系列目と2系列目を兼用できるものといたします。

ハ 計器用変圧器は、不足電圧リレーを計器用変圧器の末端に配置した場合、1 系列目と 2 系列目を兼用できるものといたします。

35 接 地 方 式

接地方式は、連系する系統に適合した方式としていただきます。

36 直流流出防止変圧器の設置

逆変換装置を用いて発電設備を連系する場合は、逆変換装置から直流が系統へ流出することを防止するために、受電地点と逆変換装置との間に変圧器（単巻変圧器を除きます。）を設置していただきます。

なお、設置する変圧器は、直流流出防止専用とする必要はありません。また、次のすべての条件を満たす場合は、変圧器の設置を省略することができます。

- (1) 逆変換装置の交流出力側で直流を検出し、交流出力を停止する機能を有すること。
- (2) 逆変換装置の直流回路が非接地であること、または逆変換装置に高周波変圧器を用いていること。

37 電圧変動および出力変動

(1) 常時電圧変動対策

連系する系統における低圧需要家の電圧を適正值（標準電圧 100V に対しては $101 \pm 6V$ 、標準電圧 200V に対しては $202 \pm 20V$ ）以内に維持する必要があるため、発電設備の解列による電圧低下や逆潮流による系統の電圧上昇等により適正值を逸脱するおそれがあるときは、次に示す電圧変動対策を行なっていただきます。

なお、これにより対応できない場合には、配電線新設による負荷分割等の配電線増強や専用線による連系を行なう等の対策を行ないます。

イ 発電設備の脱落等により低圧需要家の電圧が適正值を逸脱するおそれがある場合には、自動的に負荷を制限すること。

ロ 発電設備の逆潮流により低圧需要家の電圧が適正值を逸脱するおそれがある場合には、自動的に電圧を調整すること。

(2) 瞬時電圧変動対策

発電設備の並解列時の瞬時電圧変動は常時電圧の 10%以内とし、次に示す対策を行なっていただきます。

イ 同期発電機の場合は、制動巻線付きのもの（制動巻線を有しているものと同等以上の乱調防止効果を有する制動巻線付きでない同期発電機を含みます。）とするととも

に自動同期検定装置を設置すること。

- ロ 二次励磁制御巻線形誘導発電機の場合は、自動同期検定機能を有するものを用いること。
- ハ 誘導発電機の場合で、並列時の瞬時電圧低下により系統の電圧が常時電圧から 10% をこえて逸脱するおそれがあるときは、限流リアクトル等を設置すること。
なお、これにより対応できない場合には、同期発電機を用いる等の対策を行なうこと。
- ニ 自励式の逆変換装置を用いた発電設備の場合は、自動的に同期する機能を有するものを用いること。
- ホ 他励式の逆変換装置を用いた発電設備の場合で、並列時の瞬時電圧低下により系統の電圧が常時電圧から 10% をこえて逸脱するおそれがあるときは、限流リアクトル等を設置すること。
- ヘ 発電設備の出力変動や頻繁な並解列が問題となる場合は、出力変動の抑制や並解列の頻度を低減する対策を行なうこと。
- ト 連系用変圧器加圧時の励磁突入電流による瞬時電圧低下により、系統の電圧が常時電圧から 10% をこえて逸脱するおそれがある場合は、その抑制対策を実施すること。

(3) 出力変動対策

風力発電設備を連系する場合は、蓄電池等の出力変動緩和のために必要な装置を設置していただき、蓄電池等により、風力発電設備と蓄電池等の合成出力（以下、Ⅲ〔高圧配電系統との連系に必要な技術要件〕において、「発電所合成出力」といいます。）を制御していただき、次のイおよびロ、またはイおよびハの基準を満たしていただきます。ただし、系統側蓄電池等により出力変動対策を別途実施する場合には、個別の対策を協議させていただきます。

- イ すべての時間において、発電所合成出力の変化速度を「発電所定格出力の 1%以下 /分」とすること。
- ロ 以下に示す時間帯において、発電所合成出力の変動方向を制限すること。
 - (イ) 7:00～10:00：発電所合成出力を減少させないこと。
 - (ロ) 11:30～13:30：発電所合成出力を増減させないこと。
 - (ハ) 16:00～19:00：発電所合成出力を減少させないこと。
 - (ニ) 20:00～23:00：発電所合成出力を増加させないこと。
- ハ 当社が需給運用上の調整力として期待する火力発電機の並列台数が 3 台以下になることが想定される場合、ロ(イ)、(ロ)、(ハ)および(ニ)に示す時間帯において、発電所合成出力を零とすること。

38 短絡容量

発電設備の連系により系統の短絡容量が他者の遮断器の遮断容量等を上回るおそれがある場合は、短絡電流を制限する装置（限流リアクトル等）を設置していただきます。

39 発電機定数

発電機並列時の短絡電流抑制対策等の面から、発電機定数を当社から指定させていただく場合があります。

40 昇圧用変圧器

短絡電流抑制対策や発電機並列時の電圧低下対策等の面から、昇圧用変圧器のインピーダンス等を当社から指定させていただく場合があります。また、電圧タップ値等を指定させていただく場合があります。

41 連絡体制

発電者の構内事故や系統側の事故等により、連系用遮断器が動作した場合等（サイバー攻撃により設備異常が発生し、または発生するおそれがある場合を含みます。）には、当社と発電者との間で迅速かつ的確な情報連絡を行ない、すみやかに必要な措置を講ずる必要があります。このため、発電者の技術員駐在箇所等と当社との間には、保安通信用電話設備を設置していただきます。ただし、保安通信用電話設備は次のうちいずれかを用いることができます。

- (1) 専用保安通信用電話設備
- (2) 電気通信事業者の専用回線電話
- (3) 次の条件をすべて満たす場合においては、一般加入電話または携帯電話

イ 発電者側の交換機を介さず直接技術員との通話が可能な方式（交換機を介する代表番号方式ではなく、直接技術員駐在箇所へつながる単番方式）とし、発電設備の保守監視場所に常時設置されていること。

ロ 話中の場合に割り込みが可能な方式（キャッチホン等）であること。

ハ 停電時においても通話可能なものであること。

ニ 災害時等において当社と連絡が取れない場合には、当社との連絡が取れるまでの間、発電設備の解列または運転を停止すること。また、保安規程上明記されていること。

42 バンク逆潮流の制限

配電用変電所のバンクにおいて逆潮流が発生すると、電力品質面および保護協調面で問

題が生じるおそれがあることから、原則として逆潮流が生じないよう発電者側で発電出力を抑制していただきます。ただし、配電用変電所の保護装置の設置等により、電力品質面および保護協調面で問題が生じないよう対策を行なう場合はこの限りではありません。

43 サイバーセキュリティ対策

事業用電気工作物(発電事業の用に供するものに限りです。)は、電気事業法にもとづき、電力制御システムセキュリティガイドラインに準拠した対策を講じていただきます。

上記以外の発電設備については、サイバー攻撃による発電設備の異常動作を防止し、または発電設備がサイバー攻撃を受けた場合にすみやかな異常の除去、影響範囲の局限化等を行なうために次のとおり、適切なサイバーセキュリティ対策を講じていただきます。

- (1) 外部ネットワークや他ネットワークを通じた発電設備の制御に係るシステムへの影響を最小化するための対策を講じること。
- (2) 発電設備の制御に係るシステムには、マルウェアの侵入防止対策を講じること。
- (3) 発電設備に関し、セキュリティ管理責任者を設置すること。

Ⅲ-2 需要設備の連系に必要な技術要件

44 電 気 方 式

需要設備の電気方式は、連系する系統の電気方式(交流三相3線式)と同一としていただきます。

45 力 率

需要者の供給地点における力率は、原則として、系統側からみて遅れ力率85%以上とするとともに、系統側からみて進み力率とならないようにしていただきます。

また、系統運用上必要がある場合には、進相用コンデンサの開放をお願いすることがあります。

46 高 調 波

高調波発生機器を使用した電気設備を当社系統に接続する場合に、その高調波電流を抑制するため、以下の要件を遵守していただきます。

- (1) 対象となる需要者

イ 設置する高調波発生機器の容量を6パルス変換器容量に換算し、それぞれの機器の換算容量を総和したもの(以下、Ⅲ〔高圧配電系統との連系に必要な技術要件〕にお

いて、「等価容量」といいます。)を計算し、託送供給申込み時に当社にその値を通知していただきます。このうち、等価容量が50kVAをこえる需要者(以下、Ⅲ〔高圧配電系統との連系に必要な技術要件〕において、「対象者」といいます。)が、本要件の対象となります。

ロ イの等価容量を算出する場合に対象とする高調波発生機器は、300V以下の系統に接続して使用する定格電流20A/相以下の電気・電子機器(家電・汎用品)以外の機器といたします。

ハ 対象者がロに該当する高調波発生機器を新設、増設または更新する場合等に適用いたします。

なお、ロに該当する高調波発生機器の新設、増設または更新等によって新たに対象者に該当する場合においても適用いたします。

(2) 高調波流出電流の算出

対象者は、系統に流出する高調波流出電流の算出を以下のとおり実施していただきます。

イ 高調波流出電流は、高調波発生機器ごとの定格運転状態において発生する高調波電流を合計し、これに高調波発生機器の最大稼働率を乗じたものといたします。

ロ 高調波流出電流は、高調波の次数ごとに合計するものといたします。

ハ 対象とする高調波の次数は、40次以下といたします。

ニ 対象者の構内に高調波流出電流を低減する設備がある場合は、その低減効果を考慮することができるものといたします。

(3) 高調波流出電流の上限値

対象者から系統に流出する高調波流出電流の許容される上限値は、高調波の次数ごとに、表Ⅲ-1(1kWあたりの高調波流出電流上限値)に示す値に接続送電サービス契約電力または臨時接続送電サービス契約電力を乗じた値といたします。

(4) 高調波流出電流の抑制対策の実施

対象者は、(2)の高調波流出電流が、(3)の高調波流出電流の上限値をこえる場合には、高調波流出電流を高調波流出電流の上限値以下となるよう必要な対策を講じていただきます。

表Ⅲ-1 1kWあたりの高調波流出電流上限値 (単位：mA/kW)

連系電圧	5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	23次 超過
6.6kV	3.5	2.5	1.6	1.3	1.0	0.90	0.76	0.70

47 保護装置等の設置

(1) 需要設備の故障検出のため、短絡事故保護用として過電流リレーを、地絡事故保護用として地絡方向リレーを設置し、事故の除去および事故範囲の局限化等を行なうために、保護協調を行なっていただきます。

(2) 需要者が、次の原因等で他者の電気の使用を妨害し、もしくは妨害するおそれがある場合、または当社もしくは他の電気事業者の電気工作物に支障を及ぼし、もしくは支障を及ぼすおそれがある場合には、必要な調整装置または保護装置を需要場所に施設していただく等の対策を講じていただきます。

イ 負荷の特性によって各相間の負荷が著しく平衡を欠く場合

ロ 負荷の特性によって電圧または周波数が著しく変動する場合

ハ 負荷の特性によって波形に著しいひずみを生ずる場合

ニ 著しい高周波または高調波を発生する場合

ホ その他イ、ロ、ハまたはニに準ずる場合

IV 特別高圧系統との連系に必要な技術要件

発電設備および需要設備を当社の特別高圧系統（以下、IV〔特別高圧系統との連系に必要な技術要件〕において、「系統」といいます。）に連系する場合は、法令等で定める技術基準に加え、以下の項目について遵守していただきます。

IV-1 発電設備の連系に必要な技術要件

48 電 気 方 式

発電設備の電気方式は、最大使用電力に比べ発電設備の容量が非常に小さく、相間の不平衡による影響が実態上問題とならない場合を除き、連系する系統の電気方式（交流三相3線式）と同一としていただきます。

49 運転可能周波数

発電設備の運転可能周波数は、当社の周波数維持・制御方式との協調を図るため、原則として以下のとおりとしていただきます。

- (1) 連続運転可能周波数：48.5Hz 以上 50.5Hz 以下
- (2) 運転限界周波数：47.0Hz 以下，51.5Hz 以上

周波数低下時の運転継続時間は、48.5Hzまでは連続して運転が可能なものとしていただきます。

周波数低下リレーの整定値は、原則として、検出レベルを47.0Hz以下、検出時限を自動再閉路時間と協調がとれる範囲の最大値としていただきます（協調がとれる範囲の最大値：2秒以上）。

50 力 率

発電者の受電地点における力率は、連系する系統の電圧を適切に維持できるように定めるものとし、発電設備の安定に運転できる範囲は、原則として、遅れ力率90%から進み力率95%としていただきます。

また、逆潮流がない場合は、原則として、供給地点における力率を系統側からみて遅れ力率85%以上とするとともに、系統側からみて進み力率とならないようにしていただきます。

51 高 調 波

逆変換装置（二次励磁発電機の系統側変換装置を含みます。）を用いた発電設備を設置する場合は、逆変換装置本体（フィルターを含みます。）の高調波流出電流を総合電流歪率 5% 以下、各次電流歪率 3% 以下としていただきます。また、その他の高調波発生機器を用いた電気設備を設置する場合には、74（高調波）に準じた対策を実施していただきます。

52 発電出力の抑制

逆潮流のある発電設備のうち、太陽光発電設備および風力発電設備には、当社の求めに応じて、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設備を設置する等の対策を実施していただきます。

逆潮流のある火力発電設備およ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施行規則に定める地域資源バイオマス発電設備であって、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きます。）は、発電出力を技術的に合理的な範囲で最大限抑制し、多くとも 50% 以下に抑制するために必要な機能を具備していただきます。なお、停止による対応も可能とします。自家消費を主な目的とした発電設備については、個別の事情を踏まえ対策の内容を協議させていただきます。

53 不要解列の防止

(1) 保護協調

発電設備の故障または系統の事故時に、事故の除去、事故範囲の局限化、系統運用の安定、公衆保安の確保等を行なうために、次の考え方にもとづいて保護協調を図っていただきます。なお、構内設備の故障に対しては、77（保護協調）に準じた対策を実施していただきます。

イ 発電設備の異常および故障に対しては、この影響を連系する系統へ波及させないために、発電設備を当該系統から解列すること。

ロ 連系する系統に事故が発生した場合は、原則として当該系統から発電設備を解列すること。ただし、再閉路方式によっては、解列が不要な場合もあります。

ハ 上位系統事故、連系する系統の事故等により当該系統の電源が喪失した場合であって単独運転が認められない場合には、発電設備が解列し単独運転が生じないこと。

ニ 連系する系統における事故後再閉路時に、原則として発電設備が当該系統から解列されていること。

ホ 連系する系統以外の事故時には、原則として、発電設備は解列しないこと。

へ 連系する系統から発電設備が解列される場合には、逆電力リレー、不足電力リレー等による解列を、自動再閉路時間より短い時限かつ過渡的な電力変動による当該発電設備の不要な遮断を回避できる時限で行なうこと。

(2) 事故時運転継続

系統事故による広範囲の瞬時電圧低下や周波数変動等により、発電設備の一斉解列や出力低下継続等が発生し、系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与えることを防止するため、発電設備の種別ごとに定められる事故時運転継続要件（FRT 要件）を満たしていただきます。

なお、運転を継続する周波数の範囲については 49（運転可能周波数）に準拠していただきます。

54 保護装置の設置

(1) 発電設備故障対策

発電設備故障時の系統保護のため、過電圧リレーおよび不足電圧リレーを設置していただきます。ただし、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ことといたします。

(2) 系統側事故対策

イ 短絡保護

系統の短絡事故時の保護のため、次の保護リレーを設置していただきます。なお、必要に応じて連系する系統と同じ方式の保護リレーを設置していただきます。

(イ) 同期発電機を用いる場合

連系する系統の短絡事故を検出し、発電設備を解列することのできる短絡方向リレーを設置していただきます。ただし、当該リレーが有効に機能しない場合は、短絡方向距離リレーまたは電流差動リレーを設置していただきます。

(ロ) 誘導発電機、二次励磁発電機または逆変換装置を用いる場合

連系する系統の短絡事故時に、発電電圧の異常低下を検出し解列することのできる不足電圧リレーを設置すること。

なお、この不足電圧リレーは発電設備事故対策用の不足電圧リレーと兼用することができます。

ロ 地絡保護

系統の地絡事故時の保護のため、次の保護リレーを設置していただきます。なお、必要に応じて連系する系統と同じ方式の保護リレーを設置していただきます。

(イ) 中性点直接接地方式の系統に連系する場合は、電流差動リレーを設置していただ

きます。

(ロ) 中性点直接接地方式以外の系統に連系する場合は、地絡過電圧リレーを設置していただきます。当該リレーが有効に機能しない場合は、地絡方向リレーまたは電流差動リレーを設置していただきます。ただし、次のいずれかを満たす場合は、地絡過電圧リレーを省略することができます。なお、連系当初は地絡過電圧リレーを省略可能な場合であっても、その後構内の負荷状況の変更や電力系統の変更等によって、地絡過電圧リレーの省略要件を満たさなくなった場合は、発電者、発電設備を系統連系する需要者または契約者の責任において、地絡過電圧リレーを設置していただきます。

- a 発電機引出口にある地絡過電圧リレーにより連系する系統の地絡事故を検出できる場合
- b 発電設備の出力が構内の負荷より小さく周波数低下リレーにより高速に単独運転を検出し解列することができる場合
- c 逆電力リレー、不足電力リレーまたは受動的方式の単独運転防止機能を有する装置により高速に単独運転を検出し解列することができる場合

(3) 単独運転防止対策

イ 逆潮流がある場合

適正な電圧・周波数を逸脱した単独運転を防止するため、周波数上昇リレーおよび周波数低下リレーまたは転送遮断装置を設置していただきます。また、周波数上昇リレーおよび周波数低下リレーは、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周波数を検出可能なものとしていただきます。

なお、上記特性を有しないときは、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出可能な不足電圧リレーと組み合わせて補完しながら使用していただきます。また、必要により周波数上昇リレーおよび周波数低下リレーに加えて転送遮断装置を設置していただく場合があります。

ロ 逆潮流がない場合

単独運転防止のため、周波数上昇リレーおよび周波数低下リレーを設置していただきます。ただし、発電設備の出力容量が系統の負荷と均衡する場合であって、周波数上昇リレーまたは周波数低下リレーにより検出・保護できないおそれがあるときは、逆電力リレーを設置していただきます。

(4) 事故波及防止対策

発電機が脱調したときの事故波及を防止するため、脱調分離リレーを必要により設置していただく場合があります。

(5) 構内設備事故対策

イ 母線事故

構内母線事故時にはすみやかに当該遮断器を遮断するため、母線保護リレー等を設置していただきます。

ロ 変圧器事故

変圧器事故時には変圧器に接続する全端子の遮断器を遮断するため、変圧器高圧側設置の過電流リレーまたは変圧器内部事故検出用の比率差動リレーを設置していただきます。

(6) その他

受電側接続設備の標準的な送電線保護リレーは表IV-1（標準的な送電線保護リレー）に示す方式といたします。

なお、表IV-1（標準的な送電線保護リレー）に記載されていないものについては別途協議させていただきます。

表IV-1 標準的な送電線保護リレー

連系設備	電圧 階級 (kV)	保護種別	系 列 数	系統連系希望者側		当社電気所側	
				短絡	地絡	短絡	地絡
1 回 線	専用	187	主保護	PCM 電流差動リレー		同 左	
			後備保護	距離リレー		同 左	
	引出 ※1	66	主保護	短絡方向リレー (距離リレー※2)	地絡過電圧リレー	距離リレー	地絡方向リレー, 地絡過電圧リレー
		187	主保護	PCM 電流差動リレー		同 左	
			後備保護	方向比較リレー(受信専用)		方向比較付距離リレー	
分 岐 ※1	66	主保護	短絡方向リレー (距離リレー※2)	地絡過電圧リレー	距離リレー	地絡方向リレー, 地絡過電圧リレー	
	33	主保護	過電流リレー				過電流リレー
	275	主保護	PCM 電流差動リレー		同 左		
2 回 線	専用	※3	後備保護	距離リレー		同 左	
		187	主保護	PCM 電流差動リレー		同 左	
	引出 ※1		後備保護	方向比較付距離リレー		同 左	
		66	主保護	回線選択リレー (PCM 電流差動リレー※4)		同 左	
			後備保護	距離リレー	地絡方向リレー, 地絡過電圧リレー	同 左	
	分 岐 ※1	187	主保護	PCM 電流差動リレー		同 左	
			後備保護	距離リレー		同 左	
66		主保護	回線選択リレー (PCM 電流差動リレー※4)		同 左		
		後備保護	距離リレー	地絡方向リレー, 地絡過電圧リレー	同 左		

※1 専用引出：当該系統連系希望者のみが連系する受電側接続設備を当社電気所から直接引き出す連系形態をいいます。

分岐：既設送電線から分岐する連系形態をいいます。

※2 距離リレーは、短絡方向リレーでは電源側の短絡検出リレーと協調が図れない場合に適用いたします。

※3 リレー盤新設の場合の標準的な構成は、主後一体型（PCM 電流差動リレー／距離リレー）2系列といたします。

※4 PCM 電流差動リレーは、短距離送電線、多端子系統、零相循環電流の発生等により回線選択方式が有効に機能しない場合に適用いたします。

55 再閉路方式

自動再閉路を実施している送電線へ連系する場合で、自動再閉路方式を採用するときは、連系送電線の再閉路方式と協調を図っていただき、必要な設備を設置していただきます。

なお、受電側接続設備の標準的な送電線再閉路方式は表Ⅳ-2（標準的な送電線再閉路方式）によります。

表Ⅳ-2 標準的な送電線再閉路方式

電圧階級 (kV)		適用再閉路方式	方式概要
275, 187	1 回線	高速度单相＋ 低速度三相再閉路	1 線地絡事故の場合に、事故相のみを遮断し、当該相のみを高速に再閉路する方式 (低速度三相再閉路は 66, 33kV の項参照)
	2 回線	高速度多相＋ 低速度三相再閉路	平行 2 回線送電線の事故で、異なる二相以上が健全な場合に、事故相のみを遮断し、当該相のみを高速に再閉路する方式 (低速度三相再閉路は 66, 33kV の項参照)
66, 33		低速度三相再閉路	当該回線の事故時に、三相一括遮断し、回線単位に三相一括で再閉路する方式

56 保護装置の設置場所

保護リレーは、受電地点または故障の検出が可能な場所に設置していただきます。

57 解列箇所

保護装置が動作した場合の解列箇所は、原則として、系統から発電設備を解列することができる次のいずれかの箇所としていただきます。

なお、当社から解列箇所を指定させていただく場合があります。

- (1) 受電用遮断器
- (2) 発電設備出力端遮断器
- (3) 発電設備連絡用遮断器
- (4) 母線連絡用遮断器

また、解列にあたっては、発電設備を電路から機械的に切り離すことができ、かつ、電氣的にも完全な絶縁状態を保持しなければならないため、原則として、半導体のみで構成された電子スイッチを遮断装置として適用することはできません。

58 保護リレーの設置相数

保護リレーの設置相数は次のとおりとさせていただきます。

- (1) 地絡過電圧リレー，地絡方向リレー，地絡検出用電流差動リレーおよび地絡検出用回線選択リレーは零相回路に設置すること。
- (2) 過電圧リレー，周波数上昇リレー，周波数低下リレーおよび逆電力リレーは1相設置とすること。
- (3) 不足電力リレーは2相設置とすること。
- (4) 短絡方向リレー，不足電圧リレー，短絡検出・地絡検出兼用電流差動リレー，短絡検出用電流差動リレー，短絡方向距離リレー，短絡検出用回線選択リレーおよび地絡方向距離リレーは3相設置とすること。

59 自動負荷制限および発電抑制

発電設備の脱落時等に主として連系する送電線および変圧器等が過負荷になるおそれがある場合は，自動的に負荷を制限する対策を行なっていただきます。

また，系統事故等により他の送電線および変圧器等が過負荷になるおそれがある場合，または系統の安定度や周波数等が維持できないおそれがある場合には，自動で発電抑制または発電遮断もしくは発電増出力（揚水遮断を含みます。）を行なっていただくことがあります。

なお，この場合，発電場所に必要な装置を設置していただきます。

60 線路無電圧確認装置の設置

発電設備を連系する変電所の引出口に線路無電圧確認装置が設置されていない場合には，再閉路時の事故防止のために，発電設備を連系する変電所の引出口に線路無電圧確認装置を設置することといたします。

ただし，逆潮流がない場合であって，電力系統との連系に係る保護リレー，計器用変流器，計器用変圧器，遮断器および制御用電源配線が，相互予備となるように2系列化されているときは，線路無電圧確認装置を省略できるものといたします。

なお，2系列を構成する装置については，次のいずれかにより簡素化を図ることができるものといたします。

- (1) 2系列の保護リレーのうちの1系列は，不足電力リレーのみとすることができるものといたします。
- (2) 計器用変流器は，不足電力リレーを計器用変流器の末端に配置する場合，1系列目と2系列目を兼用できるものといたします。

- (3) 計器用変圧器は、不足電圧リレーを計器用変圧器の末端に配置する場合、1 系列目と 2 系列目を兼用できるものとしたします。

61 発電機運転制御装置の付加

- (1) 系統安定化、潮流制御のための機能

系統安定化、潮流制御等の理由により運転制御が必要な場合には、次の機能を具備した運転制御装置を設置していただきます。

なお、設置については個別に協議させていただきます。

イ PSS (Power System Stabilizer)

ロ 超速応励磁自動電圧調整機能

- (2) 周波数調整のための機能

火力発電設備および混焼バイオマス発電設備（地域資源バイオマス発電設備を除きます。）については、次の周波数調整機能を具備していただきます。

なお、その他の発電設備については、個別に協議させていただきます。

イ ガバナフリー (GF) 運転機能

タービンの調速機（以下、「ガバナ」といいます。）を系統周波数の変動に応じて発電機出力を変化させるように運転（ガバナフリー〔GF〕運転）する機能を具備すること。

ロ LFC (Load Frequency Control : 負荷周波数制御) 機能

当社からの LFC 信号に追従し、発電機出力を変動させる機能を具備すること。

ハ 周波数変動補償機能

標準周波数 $\pm 0.1\text{Hz}$ をこえた場合、系統の周波数変動により、ガバナで調整した出力を発電所の自動出力制御装置が、出力指令値に引き戻すことがないように、ガバナによる出力変動相当を出力指令値に加算する機能を具備すること。

ニ EDC (Economic load Dispatching Control : 経済負荷配分制御) 機能

当社からの出力指令値に発電機出力を自動追従制御する機能を具備すること。

ホ 出力低下防止機能

ガスタービンおよびガスタービンコンバインドサイクル発電設備（以下、「GT および GTCC」といいます。）については、系統周波数の低下にともない発電機出力が低下することから、周波数 48.5Hz までは発電機出力を低下しない、または、一度出力低下しても回復する機能を具備すること。

また、具体的な発電設備の性能は、表Ⅳ-3（具体的な発電設備の性能）に示すとおりといたします。ただし、系統の電源構成の状況等、必要に応じて別途協議を行なうこと

があります。

表IV-3 具体的な発電設備の性能

	発電機定格出力	100MW 以上	
		GT および GTCC	その他の火力発電設備および 混焼バイオマス発電設備 ^{※6}
機能・仕様等	GF 調定率	4%以下	4%以下
	GF 幅 ^{※1}	5%以上 (定格出力基準)	3%以上 (定格出力基準)
	LFC 幅	±5%以上 (定格出力基準)	±5%以上 (定格出力基準)
	LFC 変化速度 ^{※2}	5%/分以上 (定格出力基準)	1%/分以上 (定格出力基準)
	EDC 変化速度 ^{※2}	5%/分以上 (定格出力基準)	1%/分以上 (定格出力基準)
	EDC+LFC 変化速度	10%/分以上 (定格出力基準)	1%/分以上 (定格出力基準)
	最低出力 ^{※3※4} (定格出力基準)	50%以下 DSS 機能具備 ^{※5}	30%以下

※1 GT および GTCC については負荷制限設定値までの上げ余裕値が定格出力の 5%以上、その他の発電機については定格出力の 3%以上を確保。定格出力付近等の要件を満たせない出力帯については別途協議

※2 定格出力付近のオーバーシュート防止や低出力帯での安定運転により要件を満たせない場合には別途協議

※3 気化ガス (BOG) 処理等により最低出力を満たせない場合には別途協議

※4 EDC・LFC 指令で制御可能な最低出力

※5 日間起動停止運転 (DSS) は、発電機解列～並列まで 8 時間以内で可能なこと。

※6 地域資源バイオマス発電設備を除きます。

また、周波数調整機能に必要な受信信号 (EDC 指令値および LFC 指令値等) を受信する機能、および必要な送信信号 (現在出力, 可能最大発電出力 [GT および GTCC のみ。], EDC・LFC 使用/除外等) を送信する機能を具備していただきます。

62 中性点接地装置の付加と電磁誘導障害防止対策の実施

中性点の接地が必要な場合は、昇圧用変圧器の中性点に接地装置を設置していただきます。

また、中性点接地装置の設置により、当社の系統において電磁誘導障害防止対策および地中ケーブルの防護対策の強化等が必要となった場合には、適切な対策を講じていただきます。

63 直流流出防止変圧器の設置

逆変換装置を用いて発電設備を連系する場合は、逆変換装置から直流が系統へ流出することを防止するために、受電地点と逆変換装置との間に変圧器（単巻変圧器を除きます。）を設置していただきます。

なお、設置する変圧器は、直流流出防止専用とする必要はありません。また、次のすべての条件を満たす場合は、変圧器の設置を省略することができます。

- (1) 逆変換装置の交流出力側で直流を検出し、交流出力を停止する機能を有すること。
- (2) 逆変換装置の直流回路が非接地であること、または逆変換装置に高周波変圧器を用いていること。

64 電 圧 変 動

- (1) 常時電圧変動対策

発電設備の連系による電圧変動は、常時電圧の概ね $\pm 1\sim 2\%$ 以内を適正值とし、この範囲を逸脱しないよう、自動電圧調整装置（AVR）の設置等により、自動的に電圧を調整していただきます。

- (2) 瞬時電圧変動対策

発電設備の並解列時において、瞬時的に発生する電圧変動に対しても、常時電圧の $\pm 2\%$ を目安に適正な範囲内に瞬時電圧変動を抑制していただきます。

イ 同期発電機を用いる場合は、制動巻線付きのもの（制動巻線を有しているものと同等以上の乱調防止効果を有する制動巻線付きでない同期発電機を含みます。）とするとともに自動同期検定装置を設置すること。

ロ 二次励磁制御巻線形誘導発電機を用いる場合には、自動同期検定機能を有するものを用いること。

ハ 誘導発電機を用いる場合で、並列時の瞬時電圧低下により系統の電圧が常時電圧から $\pm 2\%$ 程度をこえて逸脱するおそれがあるときは、限流リアクトル等を設置すること。なお、これにより対応できない場合には、同期発電機を用いる等の対策を行なうこと。

ニ 自励式の逆変換装置を用いる場合は、自動的に同期が取れる機能を有するものを用いること。

ホ 他励式の逆変換装置を用いる場合で、並列時の瞬時電圧低下により系統の電圧が適正值（常時電圧の2%を目安とします。）を逸脱するおそれがあるときは、限流リアクトル等を設置すること。なお、これにより対応できない場合には、自励式の逆変換装置を用いること。

へ 発電設備の出力変動や頻繁な並解列による電圧変動により他者に電圧フリッカ等の影響を及ぼすおそれがあるときには、電圧変動の抑制や並解列の頻度を低減する対策を行なうこと。

(3) そ の 他

連系用変圧器加圧時の励磁突入電流による瞬時電圧低下により、他者の電気の使用を妨害し、もしくは妨害するおそれがある場合には、その抑制対策を実施していただきます。

65 出力変動

(1) 太陽光発電設備および風力発電設備を連系する場合は、蓄電池等の出力変動緩和のために必要な装置を設置していただき、蓄電池等により、太陽光発電設備または風力発電設備と蓄電池等の合成出力（以下、IV〔特別高圧系統との連系に必要な技術要件〕において、「発電所合成出力」といいます。）を制御していただきます。

太陽光発電設備は、次のイの基準を満たし、風力発電設備は、次のイおよびロ、またはイおよびハの基準を満たしていただきます。ただし、太陽光発電設備または風力発電設備の出力が大きく、その変動が火力発電機の出力調整能力に対して過大となることが想定される場合や系統側蓄電池等により出力変動対策を実施する場合には、個別の対策を協議させていただきます。

イ すべての時間において、発電所合成出力の変化速度を「発電所定格出力の1%以下/分」とすること。

ロ 以下に示す時間帯において、発電所合成出力の変動方向を制限すること。

(イ) 7:00～10:00：発電所合成出力を減少させないこと。

(ロ) 11:30～13:30：発電所合成出力を増減させないこと。

(ハ) 16:00～19:00：発電所合成出力を減少させないこと。

(ニ) 20:00～23:00：発電所合成出力を増加させないこと。

ハ 当社が需給運用上の調整力として期待する火力発電機の並列台数が3台以下になることが想定される場合、ロ(イ)、(ロ)、(ハ)および(ニ)に示す時間帯において、発電所合成出力を零とすること。

(2) 風力発電設備を連系する場合は、系統周波数が上昇し適正值を逸脱するおそれがある

とき、発電設備の出力を調定率に応じて自動的に抑制していただきます。

なお、調定率は、2～5%の範囲で当社から指定する値とし、不感帯は0.1Hzとしていただきます。

66 短絡電流および地絡電流対策

発電設備の連系により系統の短絡電流および地絡電流が他者の遮断器の遮断容量等を上回るおそれがある場合は、短絡電流および地絡電流を制限する装置（限流リアクトル等）を設置していただきます。

67 発電機定数

連系系統や電圧階級によっては、発電機の安定運転対策や短絡電流および地絡電流抑制対策等の面から、発電機定数を当社から指定させていただく場合があります。

なお、標準的な発電機の過渡リアクタンス等の定数は、表IV-4（標準的な火力発電機の定数）に示す項目といたします。

表IV-4 標準的な火力発電機の定数

発電機定数	標準的な値
直軸過渡リアクタンス (X_d')	21 ～ 34 (%) ※ (不飽和値)
直軸初期過渡リアクタンス (X_d'')	14 ～ 28 (%) ※ (不飽和値)
直軸同期リアクタンス (X_d)	150 ～ 230 (%) ※
直軸開路時定数 (T_{do}')	5.0 ～ 10.0 (sec)
直軸初期開路時定数 (T_{do}'')	0.03 ～ 0.10 (sec)
単位慣性定数 (2H)	7 ～ 20 (kW・sec/kVA)

※ 発電機定格容量ベース

68 昇圧用変圧器

連系系統や電圧階級によっては、短絡電流および地絡電流抑制対策、安定度維持対策、送電線保護リレー協調等の面から、昇圧用変圧器のインピーダンス等を当社から指定させていただく場合があります。また、無電圧タップ切替器の仕様（タップ数、電圧値、調整幅等）等を指定させていただく場合があります。

69 連絡体制

(1) 発電者の構内事故や系統側の事故等により、連系用遮断器が動作した場合等（サイバー攻撃により設備異常が発生し、または発生するおそれがある場合を含みます。）には、当社制御所等と発電者との間で迅速かつ確かな情報連絡を行ない、すみやかに必要な措置を講ずる必要があります。このため、当社制御所等と発電者の技術員駐在箇所等との間には、保安通信用電話設備（専用保安通信用電話設備または電気通信事業者の専用回線電話）を設置していただきます。ただし、保安通信用電話設備は、33kV以下の特別高圧電線路と連系する場合には、次のうちのいずれかを用いることができます。

イ 専用保安通信用電話設備

ロ 電気通信事業者の専用回線電話

ハ 次の条件をすべて満たす場合においては、一般加入電話または携帯電話

(イ) 発電者側の交換機を介さず直接技術員との通話が可能な方式（交換機を介する代表番号方式ではなく、直接技術員駐在箇所へつながる単番方式）とし、発電設備の保守監視場所に常時設置されていること。

(ロ) 話中の場合に割り込みが可能な方式（キャッチホン等）であること。

(ハ) 停電時においても通話可能なものであること。

(ニ) 災害時等において当社制御所等と連絡が取れない場合には、当社制御所等との連絡が取れるまでの間、発電設備の解列または運転を停止すること。また、保安規程上明記されていること。

(2) 特別高圧電線路と連系する場合には、当社制御所等と発電者との間に、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およびテレメータを設置していただきます。この場合、収集する情報は、原則として、表IV-5（系統運用上等必要な情報）に示す項目といたします。

表IV-5 系統運用上等必要な情報

情報種別	情報内容
スーパービジョン	発電機並列用遮断器の開閉状態
	連系用遮断器の開閉状態
	連系用断路器の開閉状態
	連系送電線用接地開閉器の開閉状態
	連系用遮断器を開放する線路保護リレーの動作状態
	線路保護リレーの切替開閉器の状態
	線路保護リレーの異常表示
	構内保護（母線保護）リレーの動作状態
テレメータ	発電機の有効電力
	発電機の無効電力
	連系する母線（引込口母線）の電圧
	引込口（受電地点）の有効電力
	引込口（受電地点）の無効電力
	引込口（受電地点）の有効電力量 （風力もしくは太陽光発電設備の場合）
	引込口（受電地点）の無効電力量 （風力もしくは太陽光発電設備の場合）
	代表風車地点の風向・風速 ^{※1} （風力発電設備の場合）
	発電最大能力値 ^{※2} （風力発電設備の場合）
	全天日射強度（太陽光発電設備の場合）

※1 ナセルで計測する風向・風速

※2 運転可能な発電設備の定格出力（出力制約がある場合は可能な範囲でそれを考慮）の合計。ただし、困難な場合は運転可能な発電設備の台数

70 電気現象記録装置

発電設備の挙動等を正確に把握するため、短い周期で時刻同期のとれた電圧、電流、電力等の計測値を連続的に記録し、当社制御所等へ伝送する電気現象記録装置（自動オンロ装置、高調波監視記録装置等を含みます。）を設置していただくことがあります。

71 サイバーセキュリティ対策

事業用電気工作物(発電事業の用に供するものに限ります。)は、電気事業法にもとづき、電力制御システムセキュリティガイドラインに準拠した対策を講じていただきます。

上記以外の発電設備については、サイバー攻撃による発電設備の異常動作を防止し、または発電設備がサイバー攻撃を受けた場合にすみやかな異常の除去、影響範囲の局限化等を行なうために次のとおり、適切なサイバーセキュリティ対策を講じていただきます。

- (1) 外部ネットワークや他ネットワークを通じた発電設備の制御に係るシステムへの影響を最小化するための対策を講じること。
- (2) 発電設備の制御に係るシステムには、マルウェアの侵入防止対策を講じること。
- (3) 発電設備に関し、セキュリティ管理責任者を設置すること。

IV-2 需要設備の連系に必要な技術要件

72 電 気 方 式

需要設備の電気方式は、連系する系統の電気方式(交流三相3線式)と同一としていただきます。

73 力 率

需要者の供給地点における力率は、原則として、系統側からみて遅れ力率85%以上とするとともに、系統側からみて進み力率とならないようにしていただきます。

また、系統運用上必要がある場合には、進相用コンデンサの開放をお願いすることがあります。

74 高 調 波

高調波発生機器を使用した電気設備を当社系統に接続する場合に、その高調波電流を抑制するため、以下の要件を遵守していただきます。

(1) 対象となる需要者

イ 設置する高調波発生機器の容量を6パルス変換器容量に換算し、それぞれの機器の換算容量を総和したもの(以下、IV〔特別高圧系統との連系に必要な技術要件〕において、「等価容量」といいます。)を計算し、託送供給申込み時に当社にその値を通知していただきます。このうち、以下に該当する需要者(以下、IV〔特別高圧系統との連系に必要な技術要件〕において、「対象者」といいます。)が、本要件の対象となります。

(イ) 22kV または 33kV の系統に連系する需要者であって、等価容量の合計が 300kVA をこえる場合

(ロ) 66kV 以上の系統に連系する需要者であって、等価容量の合計が 2,000kVA をこえる場合

ロ イの等価容量を算出する場合に対象とする高調波発生機器は、300V 以下の系統に接続して使用する定格電流 20A/相以下の電気・電子機器（家電・汎用品）以外の機器といたします。

ハ 対象者がロに該当する高調波発生機器を新設、増設または更新する場合等に適用いたします。

なお、ロに該当する高調波発生機器の新設、増設または更新等によって新たに対象者に該当する場合においても適用いたします。

(2) 高調波流出電流の算出

対象者は、系統に流出する高調波流出電流の算出を以下のとおり実施していただきます。

イ 高調波流出電流は、高調波発生機器ごとの定格運転状態において発生する高調波電流を合計し、これに高調波発生機器の最大稼働率を乗じたものといたします。

ロ 高調波流出電流は、高調波の次数ごとに合計するものといたします。

ハ 対象とする高調波の次数は、40 次以下といたします。

ニ 対象者の構内に高調波流出電流を低減する設備がある場合は、その低減効果を考慮することができるものといたします。

(3) 高調波流出電流の上限値

対象者から系統に流出する高調波流出電流の許容される上限値は、高調波の次数ごとに、表Ⅳ-6（1kW あたりの高調波流出電流上限値）に示す値に接続送電サービス契約電力または臨時接続送電サービス契約電力を乗じた値といたします。

(4) 高調波流出電流の抑制対策の実施

対象者は、(2)の高調波流出電流が、(3)の高調波流出電流の上限値をこえる場合には、高調波流出電流を高調波流出電流の上限値以下となるよう必要な対策を講じていただきます。

表IV-6 1kWあたりの高調波流出電流上限値 (単位：mA/kW)

連系電圧	5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	23次 超過
22kV	1.8	1.3	0.82	0.69	0.53	0.47	0.39	0.36
33kV	1.2	0.86	0.55	0.46	0.35	0.32	0.26	0.24
66kV	0.59	0.42	0.27	0.23	0.17	0.16	0.13	0.12
110kV	0.35	0.25	0.16	0.13	0.10	0.09	0.07	0.07
187kV	0.21	0.15	0.10	0.08	0.06	0.06	0.05	0.04
275kV	0.14	0.10	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02

75 電圧フリッカ

需要者の設備にフリッカ発生源がある場合は、必要に応じて需要者においてフリッカ抑制対策を実施していただきます。

なお、フリッカ値は、原則として1時間分の ΔV_{10} 値(1分データ)の4番目最大値が0.45V以下となるようにしていただきます。

76 電圧不平衡

三相同期発電機や三相誘導電動機等の回転機では、電圧不平衡により逆相電流が発生し、過熱する可能性があるため、電圧不平衡率が3%程度を逸脱する場合は、負荷のアンバランス是正、または専用の接続設備により連系する等、必要な対策を実施していただきます。

77 保護協調

連系する系統形態により、当社の保護装置と協調を図る必要がある場合、または連系された系統の事故時に早期復旧を図るため自動再閉路装置を採用する必要がある場合には、別途協議させていただきます。

78 連絡体制

- (1) 需要者の構内事故や系統側の事故等により、連系用遮断器が動作した場合等には、当社制御所等と需要者との間で迅速かつ確かな情報連絡を行ない、すみやかに必要な措置を講ずる必要があります。このため、当社制御所等と需要者の技術員駐在箇所等との間には、保安通信用電話設備(専用保安通信用電話設備または電気通信事業者の専用回線電話)を設置していただきます。ただし、33kV以下の特別高圧電線路と連系する場合で、

かつ以下に示す条件をすべて満たす場合においては、一般加入電話または携帯電話等を使用することができるものとし、別途協議させていただきます。

イ 需要者側の交換機を介さず直接技術員との通話が可能な方式（交換機を介する代表番号方式ではなく、直接技術員駐在箇所へつながる単番方式）とし、需要設備の保守監視場所に常時設置されていること。

ロ 話中の場合に割り込みが可能な方式（キャッチホン等）とすること。

ハ 停電時においても通話可能なものであること。

(2) 系統運用上必要な情報を当社制御所等に伝送するために、情報伝送装置を設置させていただきます。また、情報伝送装置により伝送していただく情報項目は、表IV-7（系統運用上必要な情報）に示す項目といたします。

なお、設備構成等により、これ以外の遮断器の開閉状態に関する情報等が必要となる場合があります。

表IV-7 系統運用上必要な情報

情報種別	情報内容 ^{※1}
スーパービジョン	連系用遮断器の開閉状態
	連系用断路器の開閉状態
	連系送電線用接地開閉器の開閉状態
	構内保護（母線保護）リレーの動作状態 ^{※2}
テレメータ	供給地点の有効電力

※1 表中に記載されていないものについては別途協議

※2 保護リレー装置の動作表示には、不良表示および切替開閉器の状態表示を含みます。