

[高圧・特別高圧のお客さまへ]

# 高調波抑制対策ガイドラインの通達について

九州電力送配電株式会社  
福岡配電事業所

平成6年10月に、資源エネルギー庁公益事業部長より、『高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン』が通達されました。

このガイドラインは、現在、問題になっている高調波について、お客さまがその対策を実施する上での技術要件を示したものです。

よって、高圧又は特別高圧で（電気を）受電されるお客さまは、当ガイドラインに準拠した設備形成及び対策の実施が必要となります。

したがって、電気お申込みの際には、〔高調波発生機器の明細〕ならびに受電点から系統に流出する〔高調波電流量を計算した計算書〕を提出していただくことになります。

### 高調波抑制対策ガイドライン制定の経緯

高調波電流は、エレクトロニクス技術の急速な進歩に伴い、年々増加傾向にあり、電力系統の電圧歪みを増大させ、一部機器に障害を発生させるなど大きな問題となってきています。わが国では、高調波問題について昭和50年代から、電気学会、電気共同研究会等で逐次検討されてきましたが、平成2年6月、資源エネルギー庁長官の私的懇談会である「電力利用基盤強化懇談会」から、高調波問題は、高調波発生源で抑制するとの考え方を基本として解決するのが妥当であるとの答申が出されました。

資源エネルギー庁は、日本電気協会に高調波電流による電力系統の電圧歪み抑制に関する調査を依頼し、その検討結果を踏まえ、高調波電流の抑制について、メーカーや高圧・特別高圧で受電するお客さまが自主的に守るべき基準となるガイドラインを制定いたしました。

### 高調波抑制対策ガイドラインの概要

高調波抑制対策ガイドラインには、高圧以上で受電されるお客さまの抑制対策基準となる「高圧又は特別高圧で受電するお客さまの高調波抑制対策ガイドライン」があります。なお、家電・事務用機器など汎用品の製造者側の抑制対策については、平成6年当初、「家電・汎用品高調波抑制対策ガイドライン」が制定されましたが、「日本工業規格JIS C 61000-3-2（限度値－高調波電流発生限度値〔1相当たりの入力電流が20A以下の機器〕）」の制定に伴って、平成16年9月をもって廃止（同規格へ移行）されています。

「高圧又は特別高圧で受電するお客さまの高調波抑制対策ガイドライン」の概要

高圧又は特別高圧で受電するお客さまの高調波抑制対策ガイドライン									
目的	電気事業法に基づく技術基準を遵守したうえで、電力利用基盤強化懇談会において提言された「高調波環境目標レベル」となるよう、お客さまの高調波電流抑制対策上の技術要件を示したものの。								
適用範囲	次の「判定基準」に該当する高調波発生機器を施設するお客さま 「判定基準」								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>受電電圧</th> <th>高調波発生機器合計容量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6.6kV</td> <td>50kVA超過</td> </tr> <tr> <td>22kV</td> <td>300kVA超過</td> </tr> <tr> <td>66kV以上</td> <td>2,000kVA超過</td> </tr> </tbody> </table>	受電電圧	高調波発生機器合計容量	6.6kV	50kVA超過	22kV	300kVA超過	66kV以上	2,000kVA超過
	受電電圧	高調波発生機器合計容量							
	6.6kV	50kVA超過							
22kV	300kVA超過								
66kV以上	2,000kVA超過								
対象機器	「日本工業規格JIS C 61000-3-2（限度値－高調波電流発生限度値〔1相当りの入力電流が20A以下の機器〕）」の適用対象となる機器以外の高調波発生機器								
運用時期	高調波発生機器を新設、増設又は更新する等の場合								
高調波流出電流の算出	① 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に、高調波発生機器ごとの最大の稼働率を乗じたもの。 ② 高調波流出電流は、高調波の次数毎に合計するもの。								
抑制対策	お客さまの高調波電流が、受電電圧毎に契約電力に応じて設定される高調波流出電流上限値以下となるように必要な対策を講じる。								

詳細はガイドライン及び同付属書をご参照ください。

### 高調波抑制対策の例

高調波流出電流量を低減させる方法は、大きく分けて次の2つの方法があります。

(1) 高調波を吸収する装置、打ち消す装置を取り付ける。

(LCフィルタ、アクティブフィルタの設置)

LCフィルタ …… リアクトルとコンデンサにより高調波に対する直列共振回路を構成し、高調波を吸収する。

アクティブフィルタ …… 高調波電流を検出し、これと逆位相の電流を発生させて高調波を打ち消す。

(2) 機器から発生する高調波電流を減らす。

電力変換装置の入力交流の相数を増加させることで、電源側に流出される高調波電流を減少させることができます。

なお、実際の抑制対策につきましては、各お客さまの高調波発生機器の特性により異なってきますので、メーカーとよくご相談いただくようお願いいたします。

## 電 気 の お 申 込 み に あ た っ て

「高圧又は特別高圧で受電するお客さまの高調波抑制対策ガイドライン」の制定により、お客さまが高調波発生機器を新設、増設又は更新する等の場合は、このガイドラインに基づいた高調波流出電流等の計算を行うこととなります。

このため、電気のご使用申込みにあたりましては、下記のような計算書を提出していただくよう、よろしくをお願いいたします。

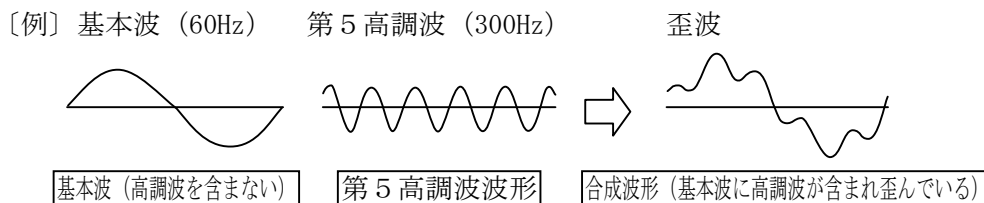
高調波流出電流計算書(その1)												<様式-1>					
												申込年月日	年	月	日		
												受信No.					
												受付年月日	年	月	日		
お客さま名		業 種		受電電圧		kV		契約電力相当値①		kW		補正率β		※1			
第1ステップ												第2ステップ					
高調波発生機器												高調波発生電流[mA]					
No.	機器名称	製造業者	型式	相数	②※2 定格入力 容量 [kVA]	③ 台数	④=②×③ 定格入力 容量 (合計) Pi [kVA]	⑤ 回路 種別No.	⑥ 換算 係数 Ki	⑦=④×⑥ 等価 容量 [kVA]	⑧※2 定格入力 電流 (受電電圧 換算値) [mA]	⑩ 最大 稼働率 k [%]					
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
<記入方法>					⑧=⑦の					合計 P <sub>0</sub>		⑩ 合計 In					
第1ステップ					⑧'=⑧×0.9 (IかつIIIに該当する場合)							⑪=⑩×β					
○ 高調波発生機器を全て抽出し、必要事項を記入する。					限度値 [kVA]							⑫=⑪×γ					
○ 回路種別No.10の機器は、当該機器の製造業者が作成する<様式-3>、					第2ステップの検討要否判定							対策要否判定					
カタログ、仕様書等により、換算係数、高調波電流発生量を確認する。																	
○ 次のI~IVのうち、該当条件にチェックマークを記入する。																	
□ I. 高圧受電 □ III. 進相コンデンサが全て直列リアクトル付																	
□ II. ビル □ IV. 換算係数ki=1.8を超過する機器なし																	
→ I~IV全て該当する場合は、⑦以降の検討は不要。																	
→ IかつIIIに該当する場合は、低減係数0.9を適用し、⑧'を計算する。																	
○ 限度値 50kVA(6.6kV受電)、300kVA(22.33kV受電)、2,000kVA(66kV以上受電) により判定する。																	
→ P <sub>0</sub> (⑧又は⑧') > 限度値 となる場合は、第2ステップへ																	
第2ステップ																	
○ 対象次数: 高次の高調波が特段の支障とならない場合は、第5次及び第7次とする。																	
○ IかつIIIに該当する場合は、低減係数γ。(γ=0.7, γ=0.9, γ=1.0)を適用し、⑫を計算する。																	
○ 高調波流出電流(⑫又は⑫) > 高調波流出電流の上限値(⑬)となる場合は、																	
指針202-1の2の(4)高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討を実施し、この内容を計算書(その2)に記載する。																	
詳細計算では、低減係数γを適用できないため、⑫ではなく⑫の値をもとに検討する。																	
												高調波流出電流の上限値					
												⑬=契約電力相当値1kW当たりの高調波流出電流の上限値×①					
												次 数					
												5次					
												7次					
												11次					
												13次					
												17次					
												19次					
												23次					
												25次					
												上限値 [mA]					
												※1 「ビル」の規模による補正率βをいり、βに表202-3-3の値を適用する。ただし、表202-3-3は標準値であり、高調波発生機器の稼働パターンに特徴がある等の場合には、一般送配電事業者との協議により「ビル」の規模による補正率βを決定する。また、ビル以外の場合は、1を適用する。					
												※2 厳密には、②に基本波入力容量、③に基本波入力電流を用いて計算することが望ましいが、定格入力容量、定格入力電流を用いて計算してもよい。					
												作成者					

## 高 調 波 に 関 す る Q & A

### Q 1 高調波とはなんですか？

高調波とは、電気の基本波（当社では60Hz）と波形が同じで、1秒間のくり返し、基本波の整数倍であるものをいいます。

この高調波は、TVなどの家電機器や高圧のお客さまの機器の半導体整流装置（交流を直流に変換する装置）等から発生いたします。



基本波と高調波が合成すると電気の波形は歪んでしまいます。

この歪んだ波形が、電気機器や電気設備に影響を及ぼします。

Q2 高調波発生機器にはどのようなものがありますか？

TV、パソコンを始めとする家電・OA機器やアーク炉等の産業機器などの半導体応用機器から発生いたします。

電源回路種別	代表的な高調波発生機器
① 三相整流回路	電解用整流器 電気鉄道 充電器 C V C F
② 電力調整回路	調光器等の蛍光灯類 電気炉等の加熱制御 熱機器の温度調整器
③ 単相交流コンデンサ平滑回路	テレビ受像機 パソコン 電磁調理器 オーディオ機器
④ インバータ回路	太陽光発電 (パワーコンディショナー) ルームエアコン

Q3 高調波による影響にはどのようなものがありますか？

高調波が電気設備及び機器に及ぼす影響は、概ね次のように大別されます。

- 機器への高調波電流の流入による異音、振動、焼損等
- 機器へ高調波電圧が加わることによる誤制御、誤動作等

これらの影響は下表に示すとおり、例えば、電力用コンデンサ設備の異音・振動・加熱、モータのうなり、エレベーターの振動、テレビや蛍光灯のちらつき、ステレオの音質低下等であり、その障害の度合いは機器の寿命低下等の比較的軽微なものから、焼損、ヒューズの熔断、各種制御機器の誤制御等の被害まで幅広く及んでいます。

電気設備及び機器に与える影響の種類

機器名	高調波に対する影響
音響機器 (テレビ・ステレオ等)	ダイオード、コンデンサ等部品の故障、寿命低下、性能低下。映像のちらつき、雑音の発生
蛍光灯	過大な高調波電流の流入による加熱、焼損
コンピュータ	電源回路部品の加熱、高次高調波の誘導による不良応動
情報関連機器	雑音によるシステムの停止、誤動作
誘導機	回転数の周期的変動、効率低下、二次側加熱
同期機	機械的振動、効率低下、制動巻線の加熱
ブレーカ、ヒューズ	過大な高調波電流の流入による誤動作、熔断
各種制御機器	制御信号のずれ等による制御異常
コンデンサリアクトル	過大な高調波電流の流入による過熱、異音、振動、焼損
変圧器	鉄心の磁歪振動による異音が生じ、鉄損・銅損が増加する。
誘導円盤形継電器	影響は受けにくいですが、動作値は整定値より一段に低くなる。
静止形継電器	影響は受け易く、誤動作、電流コイルの焼損
電力量計	精度に影響が生じ、電流コイルの焼損
通信機器	音声周波数帯のうち300～3,000Hzの帯域でに誘導雑音

### 高調波流出電流計算書(その1)

申込年月日	年 月 日
受付No.	
受付年月日	年 月 日

お客さま名	業 種	受電電圧	kV	契約電力相当値 ①	kW	補正率 $\beta$	※1
-------	-----	------	----	-----------	----	-------------	----

第1ステップ					第2ステップ															
高調波発生機器					② ※2 定格入力 容量 [kVA]	③ 台数	④=②×③ 定格入力 容量 (合計) Pi [kVA]	⑤ 回路 種別No.	⑥ 換算 係数 Ki	⑦=④×⑥ 等価 容量 Ki×Pi [kVA]	⑨ ※2 定格入力 電流 (受電電圧 換算値) [mA]	⑩ 最大 稼働率 k [%]	⑪=⑨×高調波発生量×⑩ 高調波流出電流[mA]							
No.	機器名称	製造業者	型式	相数									5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				

⑧ = $\Sigma$ ⑦	合計 P <sub>0</sub>	⑫ 合計 I <sub>n</sub>
⑧' = ⑧ × 0.9 (I かつ III に該当する場合)	⑬ = ⑫ × $\beta$	
限度値 [kVA]	⑭ = ⑬ × $\gamma_n$	
第2ステップの検討要否判定	対策要否判定	

〈記入方法〉  
 第1ステップ  
 ○ 高調波発生機器を全て抽出し、必要事項を記入する。  
 ○ 回路種別No.10の機器は、当該機器の製造業者が作成する〈様式-3〉、カタログ、仕様書等により、換算係数、高調波電流発生量を確認する。  
 ○ 次のI～IVのうち、該当条件にチェックマークを記入する。  
 I. 高圧受電     III. 進相コンデンサが全て直列リアクトル付  
 II. ビル         IV. 換算係数Ki=1.8を超過する機器なし  
     → I～IV全て該当する場合は、⑦以降の検討は不要。  
     → I かつ III に該当する場合は、低減係数0.9を適用し、⑧'を計算する。  
 ○ 限度値 50kVA(6.6kV受電)、300kVA(22.33kV受電)、2,000kVA(66kV以上受電) により判定する。  
     → P<sub>0</sub>(⑧又は⑧') > 限度値 となる場合は、第2ステップへ

第2ステップ  
 ○ 対象次数:高次の高調波が特段の支障とならない場合は、第5次及び第7次とする。  
 ○ I かつ III に該当する場合は、低減係数  $\gamma_n$  ( $\gamma_5=0.7, \gamma_7=0.9, \gamma_{11}$ 以上は1.0)を適用し、⑭を計算する。  
 ○ 高調波流出電流(⑬又は⑭) > 高調波流出電流の上限値(⑮)となる場合は、  
 指針202-1の2.の「(4) 高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討」を実施し、この内容を計算書(その2)に記載する。  
 詳細計算では、低減係数  $\gamma_n$  を適用できないため、⑭ではなく⑬の値をもとにして検討する。

高調波流出電流の上限値							
⑮=契約電力相当値1kW当たりの高調波流出電流の上限値×①							
次 数	5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次
上限値 [mA]							

※1 「ビルの規模による補正率」をいい、 $\beta$  に表202-3-3の値を適用する。ただし、表202-3-3は標準値であり、高調波発生機器の稼働パターンに特徴がある等の場合には、一般送配電事業者との協議により「ビルの規模による補正率」を決定する。また、ビル以外の場合は、1を適用する。  
 ※2 厳密には、②に基本波入力容量、⑨に基本波入力電流を用いて計算することが望ましいが、定格入力容量、定格入力電流を用いて計算してもよい。

作成者

## 高調波流出電流計算書(その2)

〈様式-2〉

申込年月日	年 月 日
受付No.	
受付年月日	年 月 日

お客さま名	業 種	受電電圧	kV	契約電力相当値	kW	補正率 $\beta$
-------	-----	------	----	---------	----	-------------

構内単線結線図	高調波発生機器, 受電用変圧器, 高調波を低減する機器の設置位置・諸元・電気定数等, 計算に必要な情報を必ず記載する。	高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討	指針202-1の2.の「(4) 高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討」の実施結果として, 高調波流出電流の計算過程を具体的に記載する。								
記載情報例 受電点短絡容量, 電圧, 三相・単相別, 周波数, 変圧器 (容量, 台数, 1次・2次電圧, %インピーダンス), 進相コンデンサ(容量, 台数, 直列リアクトル容量), 自家用発電機 (容量, 台数, %インピーダンス)											
				5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次
計算書(その1)の高調波流出電流 [mA]											
低減後の高調波流出電流 [mA]											
高調波流出電流の上限値 [mA]											
対策要否判定											

(注) 本様式により難しい場合は, 別の様式を用いてもよい。

# 高調波発生機器製造業者申請書

<様式-3>

高調波発生機器の名称	計算書(その1)の機器No.
------------	----------------

お客さま名	
業 種	

申込年月日	年 月 日
受付No.	
受付年月日	年 月 日

高調波発生機器諸元				基本波入力電流に対する高調波電流発生量 [%]								
製造業者名	型 式	定格入力容量 [kVA]	回路電圧 [V]	次数(n)	5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次
				高調波電流発生量(%I <sub>n</sub> )								

換算係数K <sub>i</sub>
--------------------

機器の基本回路図	(高調波発生回路を中心に記載する)
----------	-------------------

換算係数K<sub>i</sub>は、次式により求める。

$$K_i = \frac{\sqrt{\sum(n \times \%I_n)^2}}{139.4}$$

高調波成分の発生量を表したスペクトラム図
----------------------



高調波流出電流計算書（その１）、（その２）

作成例

<<記入例>>

高調波流出電流計算書(その1)

お客さま名	〇〇〇〇	業種	事務所	受電電圧	6.6 kV	契約電力相当値	① 220 kW	補正率β	1	※1
-------	------	----	-----	------	--------	---------	----------	------	---	----

申込年月日	年 月 日
受付No.	
受付年月日	年 月 日

第1ステップ										第2ステップ												
高調波発生機器				相数	② ※2 定格入力 容量 [kVA]	③ 台数	④=②×③ 定格入力 容量 (合計) Pi [kVA]	⑤ 回路 種別No.	⑥ 換算 係数 Ki	⑦=④×⑥ 等価 容量 Ki×Pi [kVA]	⑨ ※2 定格入力 電流 (受電電圧 換算値) [mA]	⑩ 最大 稼働率 k [%]	⑪=⑨×高調波発生量×⑩ 高調波流出電流[mA]									
No.	機器名称	製造業者	型式										5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次		
1	ビルマルチエアコン	〇〇	〇〇	3	13.1	6	78.6	33	1.8	141.5	6,876	55	1,135	492								
2	エレベータ	〇〇	〇〇	3	6.77	1	6.77	31	3.4	23.0	592	25	96	61								
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						

<記入方法>  
 第1ステップ  
 ○ 高調波発生機器を全て抽出し、必要事項を記入する。  
 ○ 回路種別No.10の機器は、当該機器の製造業者が作成する<様式-3>、カタログ、仕様書等により、換算係数、高調波電流発生量を確認する。  
 ○ 次のⅠ～Ⅳのうち、該当条件にチェックマークを記入する。  
 Ⅰ. 高圧受電     Ⅲ. 進相コンデンサが全て直列リアクトル付  
 Ⅱ. ビル         Ⅳ. 換算係数Ki=1.8を超過する機器なし  
 → Ⅰ～Ⅳ全て該当する場合は、⑦以降の検討は不要。  
 → ⅠかつⅢに該当する場合は、低減係数0.9を適用し、⑧'を計算する。  
 ○ 限度値 50kVA(6.6kV受電)、300kVA(22.33kV受電)、2,000kVA(66kV以上受電) により判定する。  
 → P<sub>0</sub>(⑧又は⑧') > 限度値 となる場合は、第2ステップへ

⑧ = Σ⑦	合計 P <sub>0</sub>	164.5
⑧' = ⑧ × 0.9 (ⅠかつⅢに該当する場合)		148.1
限度値 [kVA]		50
第2ステップの検討要否判定		要

⑫ 合計 In	1,231	553								
⑬ = ⑫ × β	1,231	553								
⑭ = ⑬ × γ <sub>n</sub>	862	498								
第2ステップの検討要否判定	要	否								

第2ステップ  
 ○ 対象次数:高次の高調波が特段の支障とならない場合は、第5次および第7次とする。  
 ○ ⅠかつⅢに該当する場合は、低減係数γ<sub>n</sub> (γ<sub>5</sub>=0.7, γ<sub>7</sub>=0.9, γ<sub>11</sub>以上は1.0)を適用し、⑮を計算する。  
 ○ 高調波流出電流(⑬又は⑭) > 高調波流出電流の上限值(⑮)となる場合は、指針202-1の2.の「(4) 高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討」を実施し、この内容を計算書(その2)に記載する。詳細計算では、低減係数γ<sub>n</sub>を適用できないため、⑭ではなく⑬の値をもとにして検討する。

高調波流出電流の上限值									
⑮=契約電力相当値1kW当たりの高調波流出電流の上限值×①									
次数	5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次	
上限値 [mA]	770	550							

※1 「ビルの規模による補正率」をいう。  
 高圧受電のビルであって契約電力相当値が2,000kW以下の場合は、βに表202-3-3の値を適用する。これ以外のビルは電力会社との協議によりβを決定する。また、ビル以外の場合は、1を適用する。  
 ※2 厳密には、②に基本波入力容量、⑨に基本波入力電流を用いて計算することが望ましいが、定格入力容量、定格入力電流を用いて計算してもよい。

作成者

お客さま名	〇〇〇〇	業種	事務所	受電電圧	6.6 kV	契約電力相当値	220 kW	補正係数β	1
-------	------	----	-----	------	--------	---------	--------	-------	---

申込年月日	年 月 日
受付No.	
受付年月日	年 月 日

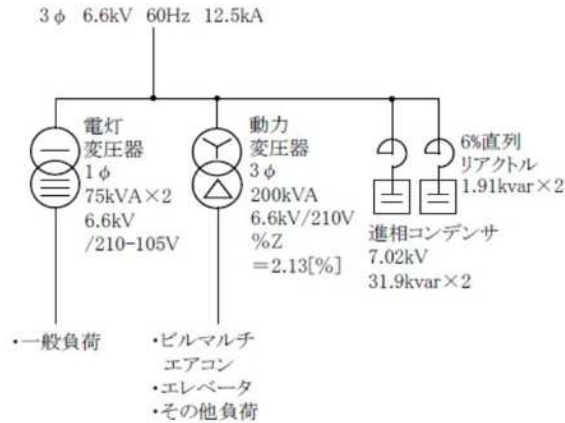
構内単線結線図

高調波発生機器、受電用変圧器、高調波を低減する機器の設置位置・諸元・電気定数等、計算に必要な情報を必ず記載する。

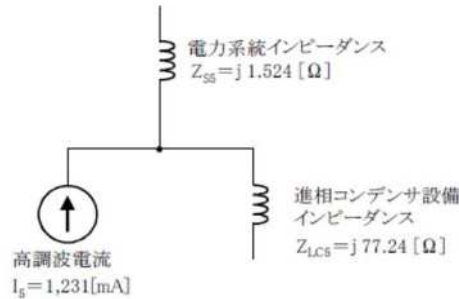
記載情報例

受電点短絡容量、電圧、三相・単相別、周波数、変圧器(容量、台数、1次・2次電圧、%インピーダンス)、進相コンデンサ(容量、台数、直列リアクトル容量)、自家発電機(容量、台数、%インピーダンス)

(単線結線図)



(第5次高調波インピーダンスマップ)



高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討

指針202-1の2.の「(4)高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討」の実施結果として、高調波流出電流の計算過程を具体的に記載する。

(第5次高調波を例とした説明)

1. 高圧進相コンデンサによる高調波発生電流の吸収効果

受電点から見た電源側の第5次高調波インピーダンス

$$Z_{SS} = jX_{SS} = j \frac{V_S}{\sqrt{3} I_S} \times n = j \frac{6.6}{\sqrt{3} \times 12.5} \times 5 = j1.524 [\Omega]$$

進相コンデンサと直列リアクトルの第5次高調波合計インピーダンス

$$Z_{LCS} = jX_{LCS} = j \frac{10^3 V_C^2}{Q_C} \times \left( \frac{\%L}{100} \times n - \frac{1}{n} \right) = j \frac{10^3 \times 7.02^2}{31.9 \times 2} \times \left( \frac{6}{100} \times 5 - \frac{1}{5} \right) = j77.24 [\Omega]$$

進相コンデンサへの吸収による第5次高調波電流の低減率

$$a_5 = \frac{Z_{LCS}}{Z_{SS} + Z_{LCS}} = \frac{j77.24}{j1.524 + j77.24} = 0.981$$

第5次高調波流出電流

$$I_5 \times a_5 = 1,231 \times 0.981 = 1,207 [mA]$$

2. 配電系統から進相コンデンサへの流入効果

配電系統の第5次高調波電圧

$$V_5 = V_S \times \frac{\%V_S}{100} = (6.6 \times 10^3) \times \frac{2}{100} = 132 [V]$$

進相コンデンサの第5次高調波インピーダンス

$$Z_{LCS} = j77.24 [\Omega]$$

配電系統から進相コンデンサに流入する第5次高調波電流

$$I_5' = \frac{V_5}{\sqrt{3} \times Z_{LCS}} = \frac{132}{\sqrt{3} \times 77.24} = 987 [mA]$$

3. 需要家から配電系統に流出する第5次高調波電流

$$I_5 - I_5' = 1,207 - 987 = 220 [mA]$$

220[mA] < 770[mA] であり、上限値以下である。

	5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次
計算書(その1)の高調波流出電流 [mA]	1231	553						
低減後の高調波流出電流 [mA]	220	59						
高調波流出電流の上限値 [mA]	770	550						
対策要否判定	否	否						

(注) 本様式により難しい場合は、別の様式を用いてもよい。

第1ステップ (等価容量による判定)

フ ロー 図

計 算 事 例

(1) 高調波発生機器の抽出および換算係数等の確認

- 高調波発生機器の抽出
- 機器毎の回路種別と換算係数(注1)の確認

(注1) 6パルス変換装置が発生する高調波電流により生じる総合電圧ひずみ率を1.0とした時、その他の設備・機器から発生する高調波電流によって生じる総合電圧ひずみ率の割合 (別紙2参照)

(2) 検討要否の判定

以下の条件を全て満足する。

- ① 高圧受電
- ② ビル(注2)
- ③ 進相コンデンサが全て直列リアクトル付
- ④ 換算係数  $K_i=1.8$  を超過する機器なし

Yes

検討終了

No

(注2) ビルの定義  
主たる使用機器が空調や照明等である事務所・ホテル・店舗・学校・病院等の建物

(3) 等価容量の計算

$$\text{等価容量 } P_0 = \sum K_i \times P_i \text{ [kVA]}$$

\*  $K_i$ : 換算係数、 $P_i$ : 定格容量[kVA]、 $i$ : 回路種別を示す数

(4) 等価容量による判定

以下の条件を全て満足する。

- ① 高圧受電
- ② 進相コンデンサが全て直列リアクトル付

Yes

Yes

Yes

Yes

No

No

第2ステップ (高調波流出電流による判定) へ

(表2) 限度値

受電電圧	限度値
6.6kV	50kVA
22/33kV	300kVA
66kV以上	2,000kVA

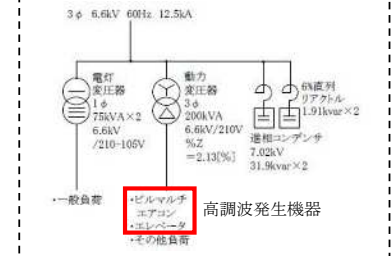
<ここでは、以下に示す設備概要に基づき、第5次高調波の具体的計算事例を示す>

(設備概要)

- ・建物用途 : 事務所
- ・受電電圧 : 6.6kV
- ・変圧器合計容量: 350kV
- ・契約電力相当値 (契約設備電力): 220kW
- ・全ての進相コンデンサに6%直列リアクトルを設置
- ・高調波発生機器:

機器名	回路種別
ビルマルチエアコン 入力定格容量: 13.1kVA 設置台数: 6台	三相ブリッジ (コンテナ平滑) リアクトルあり (直流側)
エレベータ 入力定格容量: 6.77kVA 設置台数: 1台	三相ブリッジ (コンテナ平滑) リアクトルなし

(単線結線図)



(1) 高調波発生機器の抽出および換算係数の確認 (計算書【フィク1】参照)

- 高調波発生機器毎に、換算係数 (別紙2参照) を確認する。

(表1) 換算係数 (抜粋)

機器名	回路種別	換算係数
ビルマルチエアコン	三相ブリッジ (コンテナ平滑) リアクトルあり (直流側)	$K_{33} = 1.8$
エレベータ	三相ブリッジ (コンテナ平滑) リアクトルなし	$K_{31} = 3.4$

回路種別	換算係数
6パルス変換装置 リアクトルなし	$K_{31}=3.4$
三相ブリッジ (コンテナ平滑)	6パルス変換装置 リアクトルあり (交流側) $K_{32}=1.8$
	6パルス変換装置 リアクトルあり (直流側) $K_{33}=1.8$
	6パルス変換装置 リアクトルあり (直流側) $K_{34}=1.4$

(2) 検討要否の判定 (計算書【フィク2】参照)

- 4つの条件の内、①~③は満足するが、エレベータの換算係数が **3.4** であり、④を満足しないため、「(3) 等価容量の計算」へ進む。

(3) 等価容量の計算 (計算書【フィク3】参照)

$$\text{等価容量 } P_0 = 13.1 \text{ [kVA]} \times 6 \text{ [台]} \times 1.8 + 6.77 \text{ [kVA]} \times 1 \text{ [台]} \times 3.4 = \mathbf{164.5 \text{ [kVA]}}$$

(4) 等価容量による判定 (計算書【フィク4】参照)

- 2つの条件を満足することから、低減係数0.9を適用する。
- したがって、

$$P_0 \times 0.9 = 164.5 \text{ [kVA]} \times 0.9 = \mathbf{148.1 \text{ [kVA]} > 50 \text{ [kVA]}}$$

となり、受電電圧6.6kVの限度値 (表2参照) 50kVAを超過するため、「第2ステップ (高調波流出電流による判定)」へ進む。

## 第2ステップ (高調波流出電流による判定) &lt; 1 / 3 &gt;

## フ ロ ー 図

## (1) 個別機器の定格運転状態の高調波発生電流の計算

- 機器 j から発生する第 n 次高調波電流  $I_{nj}$  の算定 (通常は第 5 次、第 7 次のみ)

(表3) 個別機器の高調波電流発生量<sup>(注3)</sup> (抜粋)

三相ブリッジ (コンデンサ平滑)	第 5 次	第 7 次
リアクトルなし	65%	41%
リアクトルあり (交流側)	38%	14.5%
リアクトルあり (直流側)	30%	13%
リアクトルあり (交・直流側)	28%	9.1%

(注3) 基本波電流に対する各次の高調波電流発生量の割合

## (2) 需要家からの高調波電流の計算 (簡易計算)

## ① 個別機器の最大稼働率を把握できる場合

$$I_n = \sum (I_{nj} \times k_j) \times \beta$$

(k<sub>j</sub>: 機器 j の最大稼働率、β: ビルの規模による補正率)

## ② 個別機器の最大稼働率を把握できない場合

$$I_n = \sum (I_{nj}) \times k \times \beta$$

(k: 当該需要家の機器全体の最大稼働率 (ビルの場合、0.7<sup>(注4)</sup>)、β: ビルの規模による補正率)

(注4) 個別機器の最大稼働率を把握できない場合で、ビル設備の場合、全ての高調波発生機器の最大稼働率に対して一律に「0.7」を適用してもよい

(表4) ビル設備用インバータ等の稼働率 (抜粋)

設備種類	機器容量区分	稼働率
空調機器	200kW 以下	0.55
	200kW 超過	0.6
エレベータ	—	0.25

(表5) ビルの規模による補正率 β

契約電力相当値	補正率 β
300kW	1
500kW	0.9
1,000kW	0.85
2,000kW	0.8

\* ビル以外の場合は、1

## 計 算 事 例

## (1) 個別機器の定格運転状態の高調波発生電流の計算 (計算書【チェック5】参照)

- 定格入力容量より、受電電圧換算の定格入力電流値を求める。

## ① ビルマルチエアコン

$$I_{11} = \frac{P_1}{\sqrt{3} \times V} = \frac{13.1[\text{kVA}] \times 6[\text{台}]}{\sqrt{3} \times 6.6[\text{kV}]} \times 1,000 = \mathbf{6,876 [\text{mA}]}$$

## ② エレベータ

$$I_{12} = \frac{P_2}{\sqrt{3} \times V} = \frac{6.77[\text{kVA}] \times 1[\text{台}]}{\sqrt{3} \times 6.6[\text{kV}]} \times 1,000 = \mathbf{592 [\text{mA}]}$$

- 次に高調波電流発生量 (表3参照、詳細は別紙3参照) を乗じて各機器の第 5 次高調波発生電流を求める。

## ① ビルマルチエアコン

- 「三相ブリッジ (コンデンサ平滑) リアクトルあり (直流側)」であることから、第 5 次高調波電流発生量は 30%
- したがって、ビルマルチエアコンの定格運転状態の第 5 次高調波電流は、

$$I_{51} = I_{11} \times \frac{30}{100} = 6,876[\text{mA}] \times 0.3 = \mathbf{2,063 [\text{mA}]}$$

## ② エレベータ

- 「三相ブリッジ (コンデンサ平滑) リアクトルなし」であることから、第 5 次高調波電流発生量は 65%
- したがって、エレベータの定格運転状態の第 5 次高調波電流は、

$$I_{52} = I_{12} \times \frac{65}{100} = 592[\text{mA}] \times 0.65 = \mathbf{385 [\text{mA}]}$$

## (2) 需要家からの高調波電流の計算 (簡易計算) (計算書【チェック5】参照)

- 上記で算定した高調波電流は定格運転時であり、実際には常に定格運転ではないことから、最大稼働率 k (ビル設備の場合は、表4参照、詳細は別紙4参照) を乗じて個別機器の高調波流出電流を求める。

## ① ビルマルチエアコン

- 200kW 以下の空調機器であることから、稼働率は k=0.55。したがって、ビルマルチエアコンの第 5 次高調波流出電流は、

$$I_{51} \times k_1 = 2,063[\text{mA}] \times 0.55 = \mathbf{1,135 [\text{mA}]}$$

## ② エレベータ

- エレベータの稼働率は、k=0.25。したがって、エレベータの第 5 次高調波流出電流は、

$$I_{52} \times k_2 = 385[\text{mA}] \times 0.25 = \mathbf{96 [\text{mA}]}$$

- 全ての高調波発生機器の高調波流出電流を合計し、ビルの規模による補正率 β (表5参照) を乗じて需要家の高調波流出電流を算出する。

$$\text{需要家の第 5 次高調波流出電流 } \sum (I_{5j} \times k_j) \times \beta^* = (1,135[\text{mA}] + 96[\text{mA}]) \times 1 = \mathbf{1,231 [\text{mA}]}$$

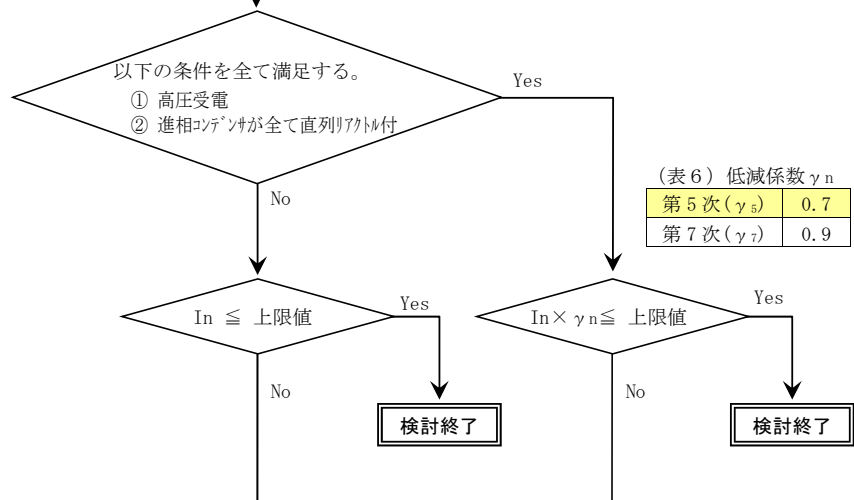
\* 契約電力相当値が 220kW であることから 300kW の補正率 β=1 を適用

第2ステップ (高調波流出電流による判定) <2/3>

フロー図

計算事例

(3) 高調波流出電流による判定



(表6) 低減係数  $\gamma_n$

第5次 ( $\gamma_5$ )	0.7
第7次 ( $\gamma_7$ )	0.9

(表7) 高調波流出電流上限値 (mA/kW)

受電電圧	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	0.9	0.76	0.70
22kV	1.8	1.3	0.82	0.69	0.53	0.47	0.39	0.36

(3) 高調波流出電流による判定 (計算書【フィク6】参照)

- 2つの条件を満足することから、低減係数  $\gamma_n$  (表6参照) を適用する。
- 受電電圧 6.6kV の第5次高調波流出電流上限値 (表7参照) は、3.5mA/kW であり、契約電力相当値が 220kW であることから、

$$\text{第5次高調波流出電流の上限値} : 3.5[\text{mA/kW}] \times 220[\text{kW}] = \underline{770 [\text{mA}]}$$

- したがって、前頁で求めた需要家の第5次高調波流出電流 1,231mA に低減係数  $\gamma_5=0.7$  を乗じた場合、

$$I_5 \times \gamma_5 = 1,231[\text{mA}] \times 0.7 = \underline{862 [\text{mA}] > 770 [\text{mA}]}$$

となり、上限値を超過するため、「(4) 高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討」へ進む。

## 第2ステップ (高調波流出電流による判定) &lt; 3 / 3 &gt;

## フ ロー 図

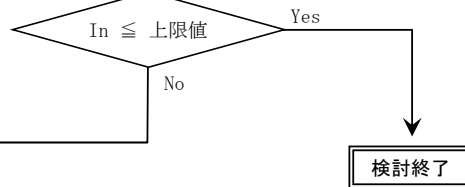
## 計 算 事 例

## (4) 高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討

- a. 機器への分流による高調波電流の低減効果  
 b. 電力系統から直列リアクトル付進相コンデンサへの流入による高調波電流の低減効果  
 \* 計算に必要な電力系統の高調波電圧含有率については(表8)参照  
 c. 抑制対策(多パルス化、フィルタ設置等)

(表8) 電力系統の高調波電圧含有率

	第5次高調波	第7次高調波
高圧系統	2.0%	1.0%
特別高圧系統	1.0%	0.5%



## (4) 高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討 (計算書【チェック7】参照)

## a. 機器への分流による高調波電流の低減効果

## ① 進相コンデンサの高調波電流吸収効果について

- ・受電点から見た電力系統側の第5次高調波インピーダンス

$$Z_{S5} = jX_{S5} = j \frac{V_s}{\sqrt{3} \times I_s} \times n = j \frac{6.6[\text{kV}]}{\sqrt{3} \times 12.5[\text{kA}]} \times 5 = \underline{j1.524 [\Omega]}$$

- ・進相コンデンサと直列リアクトルの第5次高調波合計インピーダンス

$$Z_{LC5} = jX_{L5} + jX_{C5} = j \frac{10^3 \times V_c^2}{Q_c} \times \left( \frac{\%L}{100} \times n - \frac{1}{n} \right)$$

$$= j \frac{10^3 \times 7.02^2 *}{31.9 \times 2} \times \left( \frac{6}{100} \times 5 - \frac{1}{5} \right) = \underline{j77.24 [\Omega]}$$

\* 6%リアクトルのため

以上の計算から、インピーダンスマップを作成すると図1のとおり

したがって、進相コンデンサへの吸収による第5次高調波電流の低減率は、

$$a_5 = \frac{Z_{LC5}}{Z_{S5} + Z_{LC5}} = \frac{77.24[\Omega]}{1.524[\Omega] + 77.24[\Omega]} = 0.981$$

## ② 配電系統への高調波流出電流について

$$\text{第5次高調波流出電流 } I_5 \times a_5 = 1,231[\text{mA}] \times 0.981 = \underline{1,207 [\text{mA}]}$$

## b. 電力系統から直列リアクトル付進相コンデンサへの流入による高調波電流の低減効果

- ・配電系統の第5次高調波電圧

$$V_5 = V_s \times \frac{\%V_5 *}{100} = 6.6[\text{kV}] \times 10^3 \times \frac{2}{100} = 132 [\text{V}] \quad * \text{電力系統の第5次高調波電圧含有率は、}\%V_5 = 2\%$$

- ・進相コンデンサの第5次高調波インピーダンス

$$Z_{LC5} = j77.24 [\Omega]$$

したがって、電力系統から進相コンデンサに流入する第5次高調波電流は、

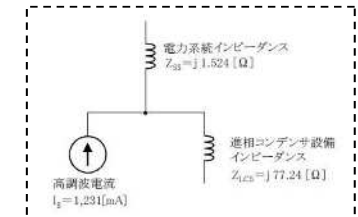
$$I_5' = \frac{V_5}{\sqrt{3} \times Z_{LC5}} = \frac{132[\text{V}]}{\sqrt{3} \times 77.24[\Omega]} \times 1,000 = \underline{987 [\text{mA}]}$$

## (上限値との比較)

- o 上記 a、b より、需要家から電力系統に流出する第5次高調波電流は、

$$I_5 - I_5' = 1,207[\text{mA}] - 987[\text{mA}] = \underline{220 [\text{mA}] < 770 [\text{mA}]}$$

となり、上限値以下であることから検討終了。



(図1) インピーダンスマップ

## 換算係数

回路分類	回路種別		換算係数 $K_i$	主な利用例
1	三相ブリッジ	6パルス変換装置	$K_{11}=1$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無停電電源装置 (サイリスタ方式)</li> <li>・直流電鉄変電所</li> <li>・電気化学</li> <li>・その他一般</li> </ul>
		12パルス変換装置	$K_{12}=0.5$	
		24パルス変換装置	$K_{13}=0.25$	
2	単相ブリッジ	直流電流平滑	$K_{21}=1.3$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交流式電気鉄道車両</li> </ul>
		混合ブリッジ	$K_{22}=0.65$	
		均一ブリッジ	$K_{23}=0.7$	
3	三相ブリッジ (コンデンサ平滑)	6パルス変換装置 リアクトルなし	$K_{31}=3.4$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汎用インバータ</li> <li>・エレベータ</li> <li>・エスカレータ</li> <li>・冷凍空調機</li> <li>・その他一般</li> </ul>
		6パルス変換装置 リアクトルあり(交流側)	$K_{32}=1.8$	
		6パルス変換装置 リアクトルあり(直流側)	$K_{33}=1.8$	
		6パルス変換装置 リアクトルあり(交・直流側)	$K_{34}=1.4$	
		12パルス変換装置 リアクトルなし	$K_{35}=0.8$	
		12パルス変換装置 リアクトルあり(交流側)	$K_{36}=0.65$	
		12パルス変換装置 リアクトルあり(直流側)	$K_{37}=0.8$	
		12パルス変換装置 リアクトルあり(交・直流側)	$K_{38}=0.65$	
		24パルス変換装置 リアクトルなし	$K_{39}=0.5$	
		24パルス変換装置 リアクトルあり(交流側)	$K_{310}=0.3$	
		24パルス変換装置 リアクトルあり(直流側)	$K_{311}=0.4$	
		24パルス変換装置 リアクトルあり(交・直流側)	$K_{312}=0.3$	
4	単相ブリッジ (コンデンサ平滑、倍電圧整流方式)	リアクトルなし	$K_{41}=2.3$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汎用インバータ</li> <li>・冷凍空調機</li> <li>・その他一般</li> </ul>
		リアクトルあり(交流側)	$K_{42}=0.35$	
	単相ブリッジ (コンデンサ平滑、全波整流方式)	リアクトルなし	$K_{43}=2.9$	
		リアクトルあり(交流側)	$K_{44}=1.3$	
5	自励三相ブリッジ (電圧形 PWM制御) (電流形 PWM制御) マトリクスコンバータ	—	$K_5=0$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無停電電源装置 (PWM コンバータ方式)</li> <li>・通信用電源装置</li> <li>・エレベータ</li> <li>・エスカレータ</li> <li>・系統連系用分散電源</li> </ul>
6	自励単相ブリッジ (電圧形 PWM制御)	—	$K_6=0$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通信用電源装置</li> <li>・交流式電気鉄道車両</li> <li>・系統連系用分散電源</li> </ul>
7	交流電力調整装置	抵抗負荷	$K_{71}=1.6$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無効電力調整装置</li> <li>・大型照明装置</li> <li>・加熱器</li> </ul>
		リアクタンス負荷 (交流アーク炉用を除く)	$K_{72}=0.3$	
8	サイクロコンバータ	6パルス変換装置相当	$K_{81}=1$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電動機(圧延用, セメント用)</li> </ul>
		12パルス変換装置相当	$K_{82}=0.5$	
9	交流アーク炉	単独運転	$K_9=0.2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製鋼用</li> </ul>
10	その他	—	$K_{10}=\text{申告値}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空調機器</li> <li>・鉄鋼プラント</li> </ul>



## 個別機器の高調波電流発生量

(単位 : %)

回路分類	次 数	5	7	11	13	17	19	23	25
1 三相ブリッジ	6パルス変換装置	17.5	11.0	4.5	3.0	1.5	1.25	0.75	0.75
	12パルス変換装置	2.0	1.5	4.5	3.0	0.2	0.15	0.75	0.75
	24パルス変換装置	2.0	1.5	1.0	0.75	0.2	0.15	0.75	0.75
2 单相ブリッジ	直流電流平滑	19	13	7.0	5.5	3.0	—	—	—
	混合ブリッジ	6.3	8.7	3.2	1.0	2.3	—	—	—
	均一ブリッジ	8.8	6.2	3.8	2.6	2.2	—	—	—
3 三相ブリッジ (コンデンサ平滑)	6パルス変換装置：リアクトル無	65	41	8.5	7.7	4.3	3.1	2.6	1.8
	6パルス変換装置：リアクトル有(交流側)	38	14.5	7.4	3.4	3.2	1.9	1.7	1.3
	6パルス変換装置：リアクトル有(直流側)	30	13	8.4	5.0	4.7	3.2	3.0	2.2
	6パルス変換装置：リアクトル有(交・直流側)	28	9.1	7.2	4.1	3.2	2.4	1.6	1.4
	12パルス変換装置：リアクトル無	3.1	2.7	7.4	3.4	0.8	0.8	1.7	1.3
	12パルス変換装置：リアクトル有(交流側)	1.6	1.7	6.2	3.3	0.7	0.6	1.0	1.0
	12パルス変換装置：リアクトル有(直流側)	1.4	1.5	7.2	4.1	0.8	0.7	1.6	1.4
	12パルス変換装置：リアクトル有(交・直流側)	1.5	1.2	6.0	3.8	0.6	0.5	1.0	1.0
	24パルス変換装置：リアクトル無	3.1	2.7	1.6	0.9	0.8	0.8	1.7	1.3
	24パルス変換装置：リアクトル有(交流側)	1.6	1.7	1.4	0.8	0.7	0.6	1.0	1.0
	24パルス変換装置：リアクトル有(直流側)	1.4	1.5	1.6	1.0	0.8	0.7	1.6	1.4
	24パルス変換装置：リアクトル有(交・直流側)	1.5	1.2	1.3	1.0	0.6	0.5	1.0	1.0
4 单相ブリッジ (コンデンサ平滑、倍電圧回路)	リアクトルなし	50	24	5.1	40	1.5	1.4	—	—
	リアクトルあり (交流側)	6.0	3.9	1.6	1.2	0.6	0.1	—	—
4 单相ブリッジ (コンデンサ平滑、全波整流電圧回路)	リアクトルなし	60	33.5	6.1	6.4	2.6	2.7	1.5	1.5
	リアクトルあり (交流側)	31.9	8.3	3.8	3.0	1.7	1.4	1.0	0.7
5 自励三相ブリッジ	—	0	0	0	0	0	0	0	0
6 自励单相ブリッジ	—	0	0	0	0	0	0	0	0
7 交流電力調整装置	抵抗負荷	12.9	12.7	7.6	5.5	4.2	4.1	3.4	2.9
	リアクトル負荷	5.1	2.6	1.1	0.75	0.44	0.35	0.24	0.20
8 サイクロコンバータ	6パルス変換装置相当	17.5	11.0	4.5	3.0	1.5	1.25	0.75	0.75
	12パルス変換装置相当	2.0	1.5	4.5	3.0	0.2	0.15	0.75	0.75
9 交流アーク炉	溶解炉	4.3	1.7	—	—	—	—	—	—
10 その他	—	申告値							

## 《備 考》

## 2 单相ブリッジ

- ・制御角：60度、交流リアクタンス：15%、直流リアクタンス：150%相当（電源周波数換算）、負荷：100%

## 3 三相ブリッジ

- ・交流側リアクトル：3%、直流側リアクトル：蓄積エネルギーが0.08～0.15ms相当（100%負荷換算）、
- ・平滑コンデンサ：蓄積エネルギーが15～30ms相当（100%負荷換算）、負荷：100%

## 4 单相ブリッジ（コンデンサ平滑）：

- ・交流側リアクトル：20%、平滑コンデンサ：蓄積エネルギーが15～30ms相当（100%負荷換算）、負荷：100%

## 8 サイクロコンバータ

- ・三相ブリッジ界との整流器相当とする

## 9 交流アーク炉

- ・回路のリアクタンス：45～60%、負荷：100%、台数：1台

## ビル設備用インバータ等の稼働率（標準値）

設備種類	機器容量区分	インバータ運転等単体機器稼働率			
		$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k$
空調機器	200kW 以下	0.55	1.0	1.0	0.55
	200kW 超過	0.60			0.6
衛生ポンプ	—	0.60	0.50	1.0	0.3
エレベータ	—	—			0.25
エスカレータ 上昇号機	—	—			0.65
エスカレータ 下降号機	—	—			0.25
舞台調光器	主幹ブレーカ定格値を 入力容量とする	—			0.2
冷凍冷蔵機器	50kW 以下	0.60	1.0	1.0	0.60
無停電電源装置(UPS)	200kVA 以下	0.60	1.0	1.0	0.60
医療機器	—	実情による			
研究用機器	—	実情による			
設備種類を分類せず一括で設定する場合		—			0.7

\*  $k$  (最大稼働率) =  $k_1 \times k_2 \times k_3$

$k_1$  : インバータ (単機) の実負荷時入力を考慮した係数

$k_2$  : 運転方式による係数 (連続、間欠運転など)

$k_3$  : システムによる係数 (調光器、エレベータなど)

\* ビルの定義 : 主たる使用機器が空調や照明等である事務所・ホテル・店舗・学校・病院等の建物

高調波流出電流計算書(その1)

申込年月日	年	月	日
受付No.			
受付年月日	年	月	日

お客さま名 **チェック** ○○○ 業種 **事務所** 受電電圧 **6.6** kV 契約電力相当値 ① **220** kW 補正率 β **1** ※1

第1ステップ										第2ステップ										
高調波発生機器				相数	② ※2 定格入力 容量 [kVA]	③ 台数	④=②×③ 定格入力 容量 (合計) Pi [kVA]	⑤ 回路 種別No.	⑥ 換算 係数 Ki	⑦=④×⑥ 等価 容量 Ki×Pi [kVA]	⑨ ※2 定格入力 電流 (受電電圧 換算値) [mA]	⑩ 最大 稼働率 k [%]	⑪=⑨×高調波発生量×⑩ 高調波流出電流[mA]							
No.	機器名称	製造業者	型式										5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次
1	ビルマルチエアコン	○○	○○	3	13.1	6	78.6	33	1.8	141.5	6,876	55	1,135	492						
2	エレベータ	○○	○○	3	6.77	1	6.77	31	3.4	23.0	592	25	96	61						
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				

<記入方法>  
 ⑧ = ②(⑦) 合計 P<sub>0</sub> 164.5 ⑫ 合計 In 1,231 553  
 ⑧' = ⑧ × 0.9 (I かつ III に該当する場合) 148.1 ⑬ = ⑫ × β 1,231 553  
 限度値 [kVA] 50 ⑭ = ⑬ × γ<sub>n</sub> 862 498  
 第2ステップの検討要否判定 要 対策要否判定 要 否

第1ステップ  
 ○ 高調波発生機器を全て抽出し、必要事項を記入する。  
 ○ 回路種別No.10の機器は、当該機器の製造業者が作成する<様式-3>、カタログ、仕様書等により、換算係数、高調波電流発生量を確認する。  
 ○ 次の I ~ IV のうち、該当条件にチェックマークを記入する。  
 I. 高圧受電  III. 進相コンデンサが全て直列リアクトル付  
 II. ビル  IV. 換算係数Ki=1.8を超過する機器なし  
 → I ~ IV 全て該当する場合は、⑦以降の検討は不要。  
 → I かつ III に該当する場合は、低減係数0.9を適用し、⑧'を計算する。  
 ○ 限度値 50kVA(6.6kV受電)、300kVA(22.33kV受電)、2,000kVA(66kV以上受電) により判定する。  
 → P<sub>0</sub>(⑧又は⑧') > 限度値 となる場合は、第2ステップへ

第2ステップ  
 ○ 対象次数:高次の高調波が特段の支障とならない場合は、第5次および第7次とする。  
 ○ I かつ III に該当する場合は、低減係数γ<sub>n</sub> (γ<sub>5</sub>=0.7, γ<sub>7</sub>=0.9, γ<sub>11</sub>以上は1.0)を適用し、⑬を計算する。  
 ○ 高調波流出電流(⑭又は⑭) > 高調波流出電流の上限値(⑮) となる場合は、指針202-1の2.の「(4) 高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討」を実施し、この内容を計算書(その2)に記載する。詳細計算では、低減係数γ<sub>n</sub>を適用できないため、⑭ではなく⑮の値をもとにして検討する。

高調波流出電流の上限値						
⑮=契約電力相当値1kW当たりの高調波流出電流の上限値×①						
次数	5次	7次	11次	17次	23次	25次
上限値 [mA]	770	550				

※1 「ビルの規模による補正率」をいう。  
 高圧受電のビルであって契約電力相当値が2,000kW以下の場合、βに表202-3-3の値を適用する。  
 これ以外のビルは電力会社との協議によりβを決定する。また、ビル以外の場合は、1を適用する。  
 ※2 厳密には、②に基本波入力容量、⑨に基本波入力電流を用いて計算することが望ましいが、定格入力容量、定格入力電流を用いて計算してもよい。

作成者

チェック2

高調波流出電流計算書(その1)

申込年月日	年	月	日
受付No.			
受付年月日	年	月	日

お客さま名 ○○○○ 業種 事務所 受電電圧 6.6 kV 契約電力相当値 ① 220 kW 補正率 β 1 ※1

第1ステップ				第2ステップ																				
No.	高調波発生機器 機器名称	製造業者	型式	② ※2 定格入力 容量 [kVA]	③ 台数	④=②×③ 定格入力 容量 (合計) Pi [kVA]	⑤ 回路 種別No.	⑥ 換算 係数 Ki	⑦=④×⑥ 等価 容量 Ki×Pi [kVA]	⑨ ※2 定格入力 電流 (受電電圧 換算値) [mA]	⑩ 最大 稼働率 k [%]	⑪=⑨×高調波発生量×⑩ 高調波流出電流[mA]												
												5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次					
1	ビルマルチエアコン	○○	○○	3	13.1	6	78.6	33	1.8	141.5	6,876	55	1,135	492										
2	エレベータ	○○	○○	3	6.77	1	6.77	31	3.4	23.0	592	25	96	61										
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								

チェック2

<記入方法>  
第1ステップ  
○ 高調波発生機器を全て抽出し、必要事項を記入する。  
○ 回路種別No.10の機器は、当該機器の製造業者が作成する<様式-3>、カタログ、仕様書等により、換算係数、高調波電流発生量を確認する。

○ 次のI～IVのうち、該当条件にチェックマークを記入する。  
 I. 高圧受電     III. 進相コンデンサが全て直列リアクトル付  
 II. ビル         IV. 換算係数Ki=1.8を超過する機器なし

チェック2

→ I～IV全て該当する場合は、⑥以降の検討は不要。  
 → IかつIIIに該当する場合は、低減係数0.9を適用し、⑧'を計算する。  
 ○ 限度値 50kVA(6.6kV受電)、300kVA(22.33kV受電)、2,000kVA(66kV以上受電) により判定する。  
 → P<sub>0</sub>(⑧又は⑧') > 限度値 となる場合は、第2ステップへ  
 第2ステップ  
 ○ 対象次数:高次の高調波が特段の支障とならない場合は、第5次および第7次とする。  
 ○ IかつIIIに該当する場合は、低減係数γ<sub>n</sub> (γ<sub>5</sub>=0.7, γ<sub>7</sub>=0.9, γ<sub>11</sub>以上は1.0)を適用し、⑬を計算する。  
 ○ 高調波流出電流(⑬又は⑭) > 高調波流出電流の上限値(⑮) となる場合は、指針202-1の2.の「(4) 高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討」を実施し、この内容を計算書(その2)に記載する。詳細計算では、低減係数γ<sub>n</sub>を適用できないため、⑭ではなく⑬の値をもとにして検討する。

⑧ = Σ ⑦	合計 P <sub>0</sub>	164.5	⑫ 合計 I <sub>n</sub>	1,231	553																			
⑧' = ⑧ × 0.9 (IかつIIIに該当する場合)		148.1	⑬ = ⑫ × β	1,231	553																			
限度値 [kVA]		50	⑭ = ⑬ × γ <sub>n</sub>	862	498																			
第2ステップの検討要否判定		要	対策要否判定	要	否																			

高調波流出電流の上限値							
⑮=契約電力相当値1kW当たりの高調波流出電流の上限値×①							
次数	5次	7次	11次	17次	19次	23次	25次
上限値 [mA]	770	550					

※1 「ビルの規模による補正率」をいう。  
 高圧受電のビルであって契約電力相当値が2,000kW以下の場合には、βに表202-3-3の値を適用する。これ以外のビルは電力会社との協議によりβを決定する。また、ビル以外の場合には、1を適用する。  
 ※2 厳密には、②に基本波入力容量、⑨に基本波入力電流を用いて計算することが望ましいが、定格入力容量、定格入力電流を用いて計算してもよい。

作成者

# 高調波流出電流計算書(その2)

<様式-2>

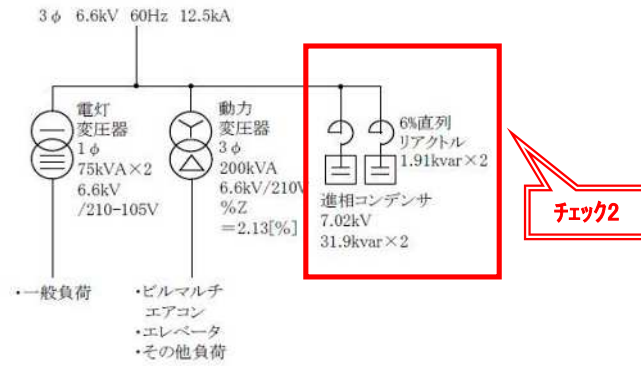
申込年月日	年 月 日
受付No.	
受付年月日	年 月 日

お客さま名	〇〇〇〇	業 種	事務所	受電電圧	6.6 kV	契約電力相当値	220 kW	補正係数β	1
-------	------	-----	-----	------	--------	---------	--------	-------	---

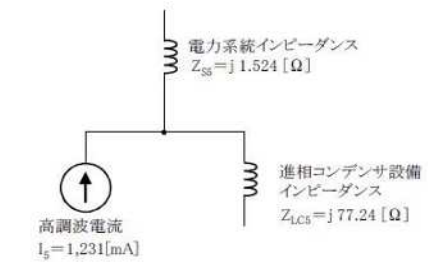
構内単線結線図 (高調波発生機器, 受電用変圧器, 高調波を低減する機器の設置位置・諸元・電気定数等, 計算に必要な情報を必ず記載する。)

記載情報例  
受電点短絡容量, 電圧, 三相・単相別, 周波数, 変圧器 (容量, 台数, 1次・2次電圧, %インピーダンス), 進相コンデンサ (容量, 台数, 直列リアクトル容量), 自家発電機 (容量, 台数, %インピーダンス)

(単線結線図)



(第5次高調波インピーダンスマップ)



高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討 (指針202-1の2の「(4)高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討」の実施結果として, 高調波流出電流の計算過程を具体的に記載する。)

## (第5次高調波を例とした説明)

- 高圧進相コンデンサによる高調波発生電流の吸収効果  
受電点から見た電源側の第5次高調波インピーダンス  

$$Z_{SS} = jX_{SS} = j \frac{V_S}{\sqrt{3} I_S} \times n = j \frac{6.6}{\sqrt{3} \times 12.5} \times 5 = j1.524 [\Omega]$$
 進相コンデンサと直列リアクトルの第5次高調波合計インピーダンス  

$$Z_{LCS} = jX_{LCS} = j \frac{10^3 V_C^2}{Q_C} \times \left( \frac{\%L}{100} \times n - \frac{1}{n} \right) = j \frac{10^3 \times 7.02^2}{31.9 \times 2} \times \left( \frac{6}{100} \times 5 - \frac{1}{5} \right) = j77.24 [\Omega]$$
 進相コンデンサへの吸収による第5次高調波電流の低減率  

$$a_5 = \frac{Z_{LCS}}{Z_{SS} + Z_{LCS}} = \frac{j77.24}{j1.524 + j77.24} = 0.981$$
 第5次高調波流出電流  

$$I_5 \times a_5 = 1,231 \times 0.981 = 1,207 [mA]$$
- 配電系統から進相コンデンサへの流入効果  
配電系統の第5次高調波電圧  

$$V_5 = V_S \times \frac{\%V_S}{100} = (6.6 \times 10^3) \times \frac{2}{100} = 132 [V]$$
 進相コンデンサの第5次高調波インピーダンス  

$$Z_{LCS} = j77.24 [\Omega]$$
 配電系統から進相コンデンサに流入する第5次高調波電流  

$$I_5' = \frac{V_5}{\sqrt{3} \times Z_{LCS}} = \frac{132}{\sqrt{3} \times 77.24} = 987 [mA]$$
- 需要家から配電系統に流出する第5次高調波電流  

$$I_5 - I_5' = 1,207 - 987 = 220 [mA]$$
 220[mA] < 770[mA] であり, 上限値以下である。

	5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次
計算書(その1)の高調波流出電流 [mA]	1231	553						
低減後の高調波流出電流 [mA]	220	59						
高調波流出電流の上限値 [mA]	770	550						
対策要否判定	否	否						

(注) 本様式により難しい場合は, 別の様式を用いてもよい。

### 高調波流出電流計算書(その1)

申込年月日	年	月	日
受付No.			
受付年月日	年	月	日

お客さま名 ○○○○ 業種 事務所 受電電圧 6.6 kV 契約電力相当値 ① 220 kW 補正率  $\beta$  1 ※1

第1ステップ										第2ステップ										
高調波発生機器				② ※2 定格入力 容量 [kVA]	③ 台数	④=②×③ 定格入力 容量 (合計) Pi [kVA]	⑤ 回路 種別No.	⑥ 換算 係数 Ki	⑦=④×⑥ 等価 容量 Ki×Pi [kVA]	⑨ ※2 定格入力 電流 (受電電圧 換算値) [mA]	⑩ 最大 稼働率 k [%]	⑪=⑨×高調波発生量×⑩ 高調波流出電流[mA]								
No.	機器名称	製造業者	型式									相数	5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次
1	ビルマルチエアコン	○○	○○	3	13.1	6	78.6	33	1.8	141.5	6,876	55	1,135	492						
2	エレベータ	○○	○○	3	6.77	1	6.77	31	3.4	23.0	592	25	96	61						
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				

チェック3

<記入方法>  
 第1ステップ  
 ○ 高調波発生機器を全て抽出し、必要事項を記入する。  
 ○ 回路種別No.10の機器は、当該機器の製造業者が作成する<様式-3>、カタログ、仕様書等により、換算係数、高調波電流発生量を確認する。  
 ○ 次のⅠ～Ⅳのうち、該当条件にチェックマークを記入する。  
 Ⅰ. 高圧受電     Ⅲ. 進相コンデンサが全て直列リアクトル付  
 Ⅱ. ビル         Ⅳ. 換算係数Ki=1.8を超過する機器なし  
     → Ⅰ～Ⅳ全て該当する場合は、⑦以降の検討は不要。  
     → ⅠかつⅢに該当する場合は、低減係数0.9を適用し、⑧'を計算する。  
 ○ 限度値 50kVA(6.6kV受電)、300kVA(22.33kV受電)、2,000kVA(66kV以上受電) により判定する。  
     → P<sub>0</sub>(⑧又は⑧') > 限度値 となる場合は、第2ステップへ  
 第2ステップ  
 ○ 対象次数:高次の高調波が特段の支障とならない場合は、第5次および第7次とする。  
 ○ ⅠかつⅢに該当する場合は、低減係数 $\gamma_n$  ( $\gamma_5=0.7, \gamma_7=0.9, \gamma_{11}$ 以上は1.0)を適用し、⑬を計算する。  
 ○ 高調波流出電流(⑬又は⑭) > 高調波流出電流の上限値(⑮) となる場合は、指針202-1の2.の「(4) 高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討」を実施し、この内容を計算書(その2)に記載する。詳細計算では、低減係数 $\gamma_n$ を適用できないため、⑭ではなく⑬の値をもとにして検討する。

⑧=Σ⑦	合計 P <sub>0</sub>	164.5	⑫ 合計 In	1,231	553
⑧'=⑧×0.9 (ⅠかつⅢに該当する場合)	限度値 [kVA]	50	⑬=⑫×β	1,231	553
第2ステップの検討要否判定		要	⑭=⑬× $\gamma_n$	862	498
			第2ステップの検討要否判定	要	否

高調波流出電流の上限値						
⑮=契約電力相当値1kW当たりの高調波流出電流の上限値×①						
次数	5次	7次	11次	17次	23次	25次
上限値 [mA]	770	550				

※1 「ビルの規模による補正率」をいう。  
 高圧受電のビルであって契約電力相当値が2,000kW以下の場合は、βに表202-3-3の値を適用する。これ以外のビルは電力会社との協議によりβを決定する。また、ビル以外の場合は、1を適用する。  
 ※2 厳密には、②に基本波入力容量、⑨に基本波入力電流を用いて計算することが望ましいが、定格入力容量、定格入力電流を用いて計算してもよい。

作成者

高調波流出電流計算書(その1)

申込年月日	年 月 日
受付No.	
受付年月日	年 月 日

お客さま名 ○○○○ 業 種 事務所 受電電圧 6.6 kV 契約電力相当値 ① 220 kW 補正率 β 1 ※1

第1ステップ				第2ステップ																		
高調波発生機器				相数	② ※2 定格入力 容量 [kVA]	③ 台数	④=②×③ 定格入力 容量 (合計) Pi [kVA]	⑤ 回路 種別No.	⑥ 換算 係数 Ki	⑦=④×⑥ 等価 容量 Ki×Pi [kVA]	⑨ ※2 定格入力 電流 (受電電圧 換算値) [mA]	⑩ 最大 稼働率 k [%]	⑪=⑨×高調波発生量×⑩ 高調波流出電流[mA]									
No.	機器名称	製造業者	型式										5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次		
1	ビルマルチエアコン	○○	○○	3	13.1	6	78.6	33	1.8	141.5	6,876	55	1,135	492								
2	エレベータ	○○	○○	3	6.77	1	6.77	31	3.4	23.0	592	25	96	61								
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						

チェック4

<記入方法>  
 第1ステップ  
 ○ 高調波発生機器を全て抽出し、必要事項を記入する。  
 ○ 回路種別No.10の機器は、当該機器の製造業者が作成する<様式-3>、カタログ、仕様書等により、換算係数、高調波電流発生量を確認する。  
 ○ 次のⅠ～Ⅳのうち、該当条件にチェックマークを記入する。  
 Ⅰ. 高圧受電  Ⅲ. 進相コンデンサが全て直列リアクトル付  
 Ⅱ. ビル  Ⅳ. 換算係数Ki=1.8を超過する機器なし  
 → Ⅰ～Ⅳ全て該当する場合は、⑦以降の検討は不要。  
 → ⅠかつⅢに該当する場合は、低減係数0.9を適用し、⑧'を計算する。  
 ○ 限度値 50kVA(6.6kV受電)、300kVA(22.33kV受電)、2,000kVA(66kV以上受電) により判定する。  
 → P<sub>0</sub>(⑧又は⑧') > 限度値 となる場合は、第2ステップへ  
 第2ステップ  
 ○ 対象次数:高次の高調波が特段の支障とならない場合は、第5次および第7次とする。  
 ○ Ⅰ かつⅢに該当する場合は、低減係数γ<sub>n</sub> (γ<sub>5</sub>=0.7, γ<sub>7</sub>=0.9, γ<sub>11</sub>以上は1.0)を適用し、⑬を計算する。  
 ○ 高調波流出電流(⑬又は⑭) > 高調波流出電流の上限値(⑮) となる場合は、指針202-1の2.の「(4) 高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討」を実施し、この内容を計算書(その2)に記載する。詳細計算では、低減係数γ<sub>n</sub>を適用できないため、⑭ではなく⑬の値をもとにして検討する。

⑧ = ②(⑦)	合計 P <sub>0</sub>	164.5	⑫ 合計 In	1,231	553
⑧' = ⑧ × 0.9 (Ⅰ かつⅢに該当する場合)	限度値 [kVA]	148.1	⑬ = ⑫ × β	1,231	553
第2ステップの検討要否判定		要	⑭ = ⑬ × γ <sub>n</sub>	862	498
		要	対策要否判定	要	否

チェック4

高調波流出電流の上限値							
⑮=契約電力相当値1kW当たりの高調波流出電流の上限値×①							
次数	5次	7次	11次	17次	19次	23次	25次
上限値 [mA]	770	550					

※1 「ビルの規模による補正率」をいう。  
 高圧受電のビルであって契約電力相当値が2,000kW以下の場合、β に表202-3-3の値を適用する。これ以外のビルは電力会社との協議によりβ を決定する。また、ビル以外の場合は、1を適用する。  
 ※2 厳密には、②に基本波入力容量、⑨に基本波入力電流を用いて計算することが望ましいが、定格入力容量、定格入力電流を用いて計算してもよい。

作成者

<様式-1>

### 高調波流出電流計算書(その1)

申込年月日	年 月 日
受付No.	
受付年月日	年 月 日

お客さま名 ○○○○ 業 種 事務所 受電電圧 6.6 kV 契約電力相当値 ① 220 kW 補正率  $\beta$  1 ※1

第1ステップ				第2ステップ																			
高調波発生機器				相数	② ※2 定格入力 容量 [kVA]	③ 台数	④=②×③ 定格入力 容量 (合計) Pi [kVA]	⑤ 回路 種別No.	⑥ 換算 係数 Ki	⑦=④×⑥ 等価 容量 Ki×Pi [kVA]	⑨ ※2 定格入力 電流 (受電電圧 換算値) [mA]	⑩ 最大 稼働率 k [%]	⑪=⑨×高調波発生量×⑩ 高調波流出電流[mA]										
No.	機器名称	製造業者	型式										5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次			
1	ビルマルチエアコン	○○	○○	3	13.1	6	78.6	33	1.8	141.5	6,876	55	1,135	492									
2	エレベータ	○○	○○	3	6.77	1	6.77	31	3.4	23.0	592	25	96	61									
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							

チェック5

⑧ = $\Sigma$ ⑦	合計 P <sub>0</sub>	164.5	⑫ 合計 In	1,231	553								
⑧' = ⑧ × 0.9 (I かつ III に該当する場合)		148.1	⑬ = ⑫ × $\beta$	1,231	553								
限度値 [kVA]		50	⑭ = ⑬ × $\gamma_n$	862	498								
第2ステップの検討要否判定		要	対策要否判定	要	否								

- <記入方法>
- 第1ステップ
- 高調波発生機器を全て抽出し、必要事項を記入する。
  - 回路種別No.10の機器は、当該機器の製造業者が作成する<様式-3>、カタログ、仕様書等により、換算係数、高調波電流発生量を確認する。
  - 次の I ~ IV のうち、該当条件にチェックマークを記入する。
    - I. 高圧受電       III. 進相コンデンサが全て直列リアクトル付
    - II. ビル           IV. 換算係数Ki=1.8を超過する機器なし
  - I ~ IV 全て該当する場合は、⑦以降の検討は不要。
  - I かつ III に該当する場合は、低減係数0.9を適用し、⑧' を計算する。
  - 限度値 50kVA(6.6kV受電)、300kVA(22.33kV受電)、2,000kVA(66kV以上受電) により判定する。
    - P<sub>0</sub>(⑧又は⑧') > 限度値 となる場合は、第2ステップへ
- 第2ステップ
- 対象次数: 高次の高調波が特段の支障とならない場合は、第5次および第7次とする。
  - I かつ III に該当する場合は、低減係数  $\gamma_n$  ( $\gamma_5=0.7, \gamma_7=0.9, \gamma_{11}$ 以上は1.0)を適用し、⑭を計算する。
  - 高調波流出電流(⑭又は⑭) > 高調波流出電流の上限値(⑮) となる場合は、指針202-1の2.の「(4) 高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討」を実施し、この内容を計算書(その2)に記載する。詳細計算では、低減係数  $\gamma_n$  を適用できないため、⑭ではなく⑮の値をもとにして検討する。

高調波流出電流の上限値						
⑮=契約電力相当値1kW当たりの高調波流出電流の上限値×①						
次 数	5次	7次	11次	17次	23次	25次
上限値 [mA]	770	550				

※1 「ビルの規模による補正率」をいう。  
 高圧受電のビルであって契約電力相当値が2,000kW以下の場合、 $\beta$  に表202-3-3の値を適用する。  
 これ以外のビルは電力会社との協議により  $\beta$  を決定する。また、ビル以外の場合は、1を適用する。

※2 厳密には、②に基本波入力容量、⑨に基本波入力電流を用いて計算することが望ましいが、定格入力容量、定格入力電流を用いて計算してもよい。

作成者



### 高調波流出電流計算書(その1)

申込年月日	年 月 日
受付No.	
受付年月日	年 月 日

お客さま名 ○○○○ 業種 事務所 受電電圧 6.6 kV 契約電力相当値 ① 220 kW 補正率 β 1 ※1

第1ステップ				第2ステップ																			
高調波発生機器				相数	② ※2 定格入力 容量 [kVA]	③ 台数	④=②×③ 定格入力 容量 (合計) Pi [kVA]	⑤ 回路 種別No.	⑥ 換算 係数 Ki	⑦=④×⑥ 等価 容量 Ki×Pi [kVA]	⑨ ※2 定格入力 電流 (受電電圧 換算値) [mA]	⑩ 最大 稼働率 k [%]	⑪=⑨×高調波発生量×⑩ 高調波流出電流[mA]										
No.	機器名称	製造業者	型式										5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次			
1	ビルマルチエアコン	○○	○○	3	13.1	6	78.6	33	1.8	141.5	6,876	55	1,135	492									
2	エレベータ	○○	○○	3	6.77	1	6.77	31	3.4	23.0	592	25	96	61									
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
合計											164.5	⑫ 合計 In	1,231	553									
⑧'=⑧×0.9 (IかつIIIに該当する場合)											148.1	⑬=⑫×β	1,231	553									
限度値 [kVA]											50	⑭=⑬×γ <sub>n</sub>	862	498									
第2ステップの検討要否判定											要	対策要否判定	要	否									

チェック6

<記入方法>

第1ステップ

- 高調波発生機器を全て抽出し、必要事項を記入する。
- 回路種別No.10の機器は、当該機器の製造業者が作成する<様式-3>、カタログ、仕様書等により、換算係数、高調波電流発生量を確認する。
- 次のI～IVのうち、該当条件にチェックマークを記入する。
  - I. 高圧受電  III. 進相コンデンサが全て直列リアクトル付
  - II. ビル  IV. 換算係数Ki=1.8を超過する機器なし
- I～IV全て該当する場合は、⑦以降の検討は不要。
- IかつIIIに該当する場合は、低減係数0.9を適用し、⑧'を計算する。
- 限度値 50kVA(6.6kV受電)、300kVA(22.33kV受電)、2,000kVA(66kV以上受電) により判定する。
  - P<sub>0</sub>(⑧又は⑧') > 限度値 となる場合は、第2ステップへ

チェック6

チェック6

高調波流出電流の上限值							
⑮=契約電力相当値1kW当たりの高調波流出電流の上限值×①							
次数	5次	7次	11次	13次	17次	23次	25次
上限値 [mA]	770	550					

※1 「ビルの規模による補正率」をいう。  
 高圧受電のビルであって契約電力相当値が2,000kW以下の場合、βに表202-3-3の値を適用する。  
 これ以外のビルは電力会社との協議によりβを決定する。また、ビル以外の場合は、1を適用する。  
 ※2 厳密には、②に基本波入力容量、⑨に基本波入力電流を用いて計算することが望ましいが、  
 定格入力容量、定格入力電流を用いて計算してもよい。

作成者

第2ステップ

- 対象次数:高次の高調波が特段の支障とならない場合は、第5次および第7次とする。
- IかつIIIに該当する場合は、低減係数γ<sub>n</sub> (γ<sub>5</sub>=0.7, γ<sub>7</sub>=0.9, γ<sub>11</sub>以上は1.0)を適用し、⑮を計算する。
- 高調波流出電流(⑮又は⑭) > 高調波流出電流の上限值(⑮)となる場合は、  
 指針202-1の2.の「(4) 高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討」を実施し、この内容を計算書(その2)に記載する。  
 詳細計算では、低減係数γ<sub>n</sub>を適用できないため、⑭ではなく⑮の値をもとにして検討する。

## 高調波流出電流計算書(その2)

<様式-2>

チェック

お客さま名	○○○○	業 種	事務所	受電電圧	6.6 kV	契約電力相当値	220 kW	補正係数β	1
-------	------	-----	-----	------	--------	---------	--------	-------	---

申込年月日	年 月 日
受付No.	
受付年月日	年 月 日

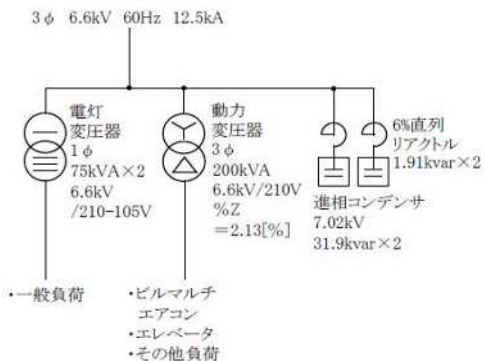
**構内単線結線図**

高調波発生機器、受電用変圧器、高調波を低減する機器の設置位置・諸元・電気定数等、計算に必要な情報を必ず記載する。

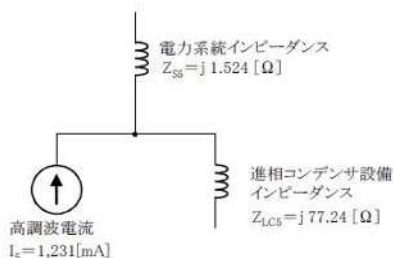
**記載情報例**

受電点短絡容量、電圧、三相・単相別、周波数、変圧器(容量、台数、1次・2次電圧、%インピーダンス)、進相コンデンサ(容量、台数、直列リアクトル容量)、自家発電機(容量、台数、%インピーダンス)

**(単線結線図)**



**(第5次高調波インピーダンスマップ)**



**高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討**

指針202-1の2の「(4) 高調波流出電流の詳細計算と抑制対策の検討」の実施結果として、高調波流出電流の計算過程を具体的に記載する。

**(第5次高調波を例とした説明)**

- 高圧進相コンデンサによる高調波発生電流の吸収効果  
受電点から見た電源側の第5次高調波インピーダンス

$$Z_{SS} = jX_{SS} = j \frac{V_S}{\sqrt{3} I_S} \times n = j \frac{6.6}{\sqrt{3} \times 12.5} \times 5 = j1.524 [\Omega]$$

- 進相コンデンサと直列リアクトルの第5次高調波合計インピーダンス

$$Z_{LCS} = jX_{LCS} = j \frac{10^3 V_C^2}{Q_C} \times \left( \frac{\%L}{100} \times n - \frac{1}{n} \right) = j \frac{10^3 \times 7.02^2}{31.9 \times 2} \times \left( \frac{6}{100} \times 5 - \frac{1}{5} \right) = j77.24 [\Omega]$$

- 進相コンデンサへの吸収による第5次高調波電流の低減率

$$a_5 = \frac{Z_{LCS}}{Z_{SS} + Z_{LCS}} = \frac{j77.24}{j1.524 + j77.24} = 0.981$$

- 第5次高調波流出電流

$$I_5 \times a_5 = 1,231 \times 0.981 = 1,207 [mA]$$

- 配電系統から進相コンデンサへの流入効果

- 配電系統の第5次高調波電圧

$$V_5 = V_S \times \frac{\%V_S}{100} = (6.6 \times 10^3) \times \frac{2}{100} = 132 [V]$$

- 進相コンデンサの第5次高調波インピーダンス

$$Z_{LCS} = j77.24 [\Omega]$$

- 配電系統から進相コンデンサに流入する第5次高調波電流

$$I_5' = \frac{V_5}{\sqrt{3} \times Z_{LCS}} = \frac{132}{\sqrt{3} \times 77.24} = 987 [mA]$$

- 需要家から配電系統に流出する第5次高調波電流

$$I_5 - I_5' = 1,207 - 987 = 220 [mA]$$

220[mA] < 770[mA] であり、上限値以下である。

	5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次
計算書(その1)の高調波流出電流 [mA]	1231	553						
低減後の高調波流出電流 [mA]	220	59						
高調波流出電流の上限値 [mA]	770	550						
対策要否判定	否	否						

(注) 本様式により難しい場合は、別の様式を用いてもよい。