

後付け可能なリアルタイム消費電力モニタリング 装置の評価方法

Evaluation Method for a Retrofit-Capable Real-Time Power Consumption Monitoring Equipment

1 適用範囲

この規格は、既設の配電設備又は被監視設備に後付けして使用するリアルタイム消費電力モニタリング装置の評価方法について規定する。

この規格は、取付け時に測定対象の停電を必要とせず、かつ、測定値又はこれに基づく算出値を外部システムへ出力する機能をもつ監視用装置に適用する。

この規格は、交流 600 V 以下の回路に対応する装置に適用する。

この規格は、電流計測だけを行い、電圧計測を行わない装置にも適用可能である。

この規格は、設備監視、省エネルギー活動、CO₂ 排出量算定、稼働状況把握、異常検知その他これらに類する用途に用いる監視用装置の性能評価に適用する。ただし、課金を目的とした電力量計としての計量性能の認証には適用しない。

2 引用規格

次に掲げる引用規格は、この規格に引用されることによって、その一部又は全部がこの規格の要求事項を構成している。これらの引用規格のうち、西暦年を付記してあるものは、記載の年の版を適用し、その後の改正版（追補を含む。）は適用しない。西暦年の付記がない引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS C 61000-4-2 電磁両立性—第 4-2 部：試験及び測定技術—静電気放電イミュニティ試験

JIS C 61000-4-3 電磁両立性—第 4-3 部：試験及び測定技術—放射無線周波電磁界イミュニティ試験

CISPR 32:2015, Electromagnetic compatibility of multimedia equipment—Emission requirements

3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、次による。

3.1

後付け可能なリアルタイム消費電力モニタリング装置

既設の配電設備又は被監視設備への取付け時に停電を必要とせず、交流回路の電流又はこれに基づく消費電力に関する情報を連続的に取得し、外部システムへ送信する装置

3.2

評価対象装置

この規格によって性能評価を受ける装置

3.3

データ取得間隔

評価対象装置が電流値又はその他の測定値を内部的に取得する時間間隔

3.4

双方向計測機能

受電、送電のいずれの電力量も個々に計測可能な機能。

4 評価対象装置の分類及び定格

4.1 一般

評価対象装置は、交流回路の電流又はこれに基づく消費電力に関する情報を取得し、設備監視、省エネルギー活動、CO₂排出量算定、稼働状況把握、異常検知その他これらに類する用途に用いる装置とする。

4.2 分類

評価対象装置は、計測方式、誤差及びデータ取得間隔の違いにより分類する。

4.2.1 計測方式の分類

評価対象装置の計測方式の分類は、表 1 による。ここでいう計測には、測定対象を直接計測せず、代替手段を用いて電力量を算出する方式を含む。

表 1ー計測方式の分類

計測方式記号	内容
V/I	電圧及び電流を計測する装置
I/PF	電流を計測し、電圧及び力率（PF）（ともに設定値又は外部から与えられる値）を用いて電力を算出する装置

4.2.2 データ取得間隔の分類

評価対象装置のデータ取得間隔の分類は、最小データ取得間隔で規定し、表 2 による。

表 2ーデータ取得間隔の分類

データ取得間隔記号	最小データ取得間隔 s
T1	1
T60	60

4.2.3 誤差クラスの種類

評価対象装置の誤差クラスの種類は、表 3 による。

表 3－誤差クラスの種類

誤差クラス記号	内容
E1	表 6 に規定する E1 の誤差の限度に適合するもの
E2	表 6 に規定する E2 の誤差の限度に適合するもの
E4	表 6 に規定する E4 の誤差の限度に適合するもの
E8	表 6 に規定する E8 の誤差の限度に適合するもの

4.2.4 表示方法

評価対象装置の表示は、計測方式記号、データ取得間隔記号及び誤差クラス記号をこの順序で組み合わせて表す。

例 V/I-T1-E1, I/PF-T60-E4

4.3 相及び線式

評価対象装置の相及び線式は、表 4 による。

表 4－相及び線式

相及び線式
単相 2 線式, 単相 3 線式, 三相 3 線式, 三相 4 線式

4.4 定格電圧

評価対象装置の定格電圧は、表 5 による。

注記 定格電圧は、電圧回路に加わる電圧のことであり、三相 4 線式では相電圧、それ以外は線間電圧のことである。

表 5－定格電圧

単位 V
定格電圧
600 以下

4.5 定格周波数

評価対象装置の定格周波数は、50 Hz 及び／又は 60 Hz とする。

5 一般試験条件

試験は、特に規定がない限り、周囲温度 23 °C ± 5 °C, 相対湿度 25 % ~ 85 % で、結露がない環境で行う。

試験に用いる結線方式は、評価対象装置の仕様に応じて、単相 2 線式, 単相 3 線式, 三相 3 線式又は三

相 4 線式とする。

6 性能

6.1 誤差の算出方法

次の式によって誤差 E (%) を算出する。

$$E = \frac{W_p - W_{pt}}{W_{pt}} \times 100$$

ここで、
 E : 誤差 (%)
 W_p : 評価対象装置が計測した電力量 (Wh)
 W_{pt} : W_p に対応する真の電力量 (Wh)

この規格は、評価対象装置が直接に電圧及び電流を計測する必要はない。何らかの方式で電力を算出する場合は、評価対象装置を正しく設置した状態で得られる算出電力量と真の電力量とを比較して、誤差を求めてもよい。

6.2 誤差

評価対象装置は、7.2 によって試験を行ったとき、その誤差は、誤差クラスごとに表 6 の限度を超えてはならない。

双方向計測機能付き評価対象装置の場合、表 6 の値は、各電流方向に適用する。

表 6—誤差の限度

誤差クラス 記号	負荷電流 %	力率	誤差の限度 %
E1	2.5, 20, 100	1	±1.0
	5, 20, 100	0.5 (遅れ電流)	±1.5
E2	2.5, 20, 100	1	±2.0
	5, 20, 100	0.5 (遅れ電流)	±2.5
E4	2.5, 20, 100	1	±4.0
	5, 20, 100	0.5 (遅れ電流)	±5.0
E8	2.5, 20, 100	1	±8.0
	5, 20, 100	0.5 (遅れ電流)	±10.0
注記 負荷電流は、定格電流に対する割合である。			

6.3 最小動作電流

評価対象装置は、7.3 によって試験を行ったとき、電力量表示値が増加しなければならない。

6.4 自己加熱の影響

評価対象装置は、7.4 によって試験を行ったとき、自己加熱による誤差の変化は、表 7 の限度を超えてはならない。

表 7—自己加熱による誤差の変化の限度

力率	経過時間 min	誤差の変化の限度 %
1	30	0.5

6.5 不平衡負荷の影響

単相 3 線式、三相 3 線式及び三相 4 線式の評価対象装置は、7.5 によって試験を行ったとき、誤差が表 8 に規定する限度を超えてはならない。

表 8—不平衡負荷による誤差の限度

誤差の限度 %
±3.0

6.6 温度特性

評価対象装置は、7.6 によって試験を行ったとき、周囲温度の変化によって生じる誤差の変化は、表 9 の限度を超えてはならない。

表 9—温度特性による誤差の変化の限度

温度変化 ℃	誤差の変化の限度 %
-10～20	1.8
20～40	1.2

6.7 電圧特性

評価対象装置は、7.7 によって試験を行ったとき、定格電圧を基準とする±10 %の電圧の変化によって生じる誤差の変化は、表 10 の限度を超えてはならない。この試験は、計測方式記号 V/I の装置だけに適用する。

表 10—電圧特性による誤差の変化の限度

負荷電流 %	力率	誤差の変化の限度 %
2.5, 100	1	1.0

6.8 周波数特性

評価対象装置は、7.8 によって試験を行ったとき、定格周波数を基準とする±5 %の周波数の変化によって生じる誤差の変化は、表 11 の限度を超えてはならない。

表 11—周波数の変化による誤差の変化の限度

負荷電流 %	力率	誤差の変化の限度 %
2.5, 100	1	1.0
注記 負荷電流は、定格電流に対する割合である。		

6.9 外部磁界の影響

評価対象装置は、7.9 によって試験を行ったとき、外部磁界を与えたことによって生じる誤差の変化は、表 12 の限度を超えてはならない。

表 12－外部磁界による誤差の変化の限度

負荷電流 %	力率	誤差の変化の限度 %
2.5	1	1.0
注記 負荷電流は、定格電流に対する割合である。		

6.10 電流回路における奇数高調波及び分数調波の影響

評価対象装置は、7.10 によって試験を行ったとき、電流回路に奇数高調波及び分数調波を含めたことによって生じる誤差の変化は、表 13 の限度を超えてはならない。

表 13－電流回路における奇数高調波及び分数調波による誤差の変化の限度

負荷電流 %	力率	誤差の変化の限度 %
2.5	1	3.0
注記 負荷電流は、定格電流に対する割合である。		

6.11 静電気放電の影響

評価対象装置は、7.11 によって試験を行ったとき、静電気放電の印加中及び印加後において、評価対象装置に損傷がなく、電力量表示値が保持されていなければならない。

評価対象装置は、7.11 によって試験を行ったとき、誤差は、表 14 の限度を超えてはならない。

表 14－静電気放電による誤差の限度

力率	誤差の限度 %
1	1.0

6.12 高周波電磁界の影響

評価対象装置は、7.12 によって試験を行ったとき、電力量表示値が保持されていなければならない。

評価対象装置は、7.12 によって試験を行ったとき、高周波電磁界を与えたことによって生じる誤差の変化は、表 15 の限度を超えてはならない。

表 15－高周波電磁界による誤差の変化の限度

力率	誤差の変化の限度 %
1	2.0

6.13 無線周波妨害抑制

評価対象装置は、7.13 によって試験を行い、CISPR 32:2015 のクラス B に定める要件に適合しなければならない。

7 試験方法

7.1 一般

7.1.1 試験状態

試験状態は、特に指定のない限り、次による。

- a) 評価対象装置は、完成品の状態で試験を行う。接地すべき全ての部分は、接地する。
- b) 試験を行う前に、各回路は、熱安定状態に到達するのに十分な時間をかけて電圧及び電流を印加する。
- c) さらに、三相評価対象装置の場合は、次による。
 - － 位相順序は、正相順とする。
 - － 電圧と電流は、実質的に平衡していることとする（表 16 参照）。
- d) 標準状態は、表 16 による。

表 16－標準状態

項目	基準値	許容値	備考
周囲温度 (°C)	23	±2	—
電圧	定格電圧	±1.0 %	—
周波数	定格周波数	±0.3 %	—
位相順序	1-2-3	—	—
電圧不平衡	全相を接続	—	—
波形	正弦波電圧及び電流	ひずみ率 <2 %	—
基準周波数における外部磁気誘導	磁気誘導ゼロ	誤差変動が次の値以下となる磁気誘導 ±0.2%	ただし、どのような場合でも、0.05 mT 未満であることが望ましい。
高周波電磁界 (V/m) 26 MHz～1 GHz	0	<1	—

7.1.2 基準周波数における外部磁界

23 °C 以外の温度で試験を行う場合は（許容差を含む）、評価対象装置の適切な温度係数を適用して試験結果を修正する。

試験は、次による。

- a) 評価対象装置が単相の場合、評価対象装置を通常どおり電源に接続して誤差を測定し、次に、電圧回路及び電流回路の接続をともに反転して誤差を測定する。この二つの誤差の差の 1/2 を誤差の変動値とする。外部磁界の位相が不明であるため、力率 1 では定格電流の 2.5 %，力率 0.5 では定格電流の 5 %で試験を行う。
- b) 評価対象装置が三相の場合、力率 1 では定格電流の 2.5 %で測定し、各回の終了後に、位相順序はそのままとし、電流回路及び電圧回路への接続を 120° 変更する。こうして求めた各誤差間の最大差及び平均値を誤差の変動値とする。

7.1.3 試験結果の解釈

ある試験の結果が、測定の不確かさ及び測定に影響を与える他の要因によって、表 6 に規定した限度を超える場合、表 17 に規定した範囲内で全ての試験結果を平行移動させたときに表 6 の限度内に入れば、その試験結果は限度内とみなしてもよい。

表 17—試験結果の解釈における許容移動度

単位 %
許容移動度
1.0

7.2 誤差

試験は、定格周波数及び定格電圧の下で、表 18 に規定する力率及び負荷電流によって、誤差を測定する。

表 18—試験条件

力率	負荷電流 %
1	2.5, 20, 100
0.5 (遅れ電流)	5, 20, 100
注記 負荷電流は、定格電流に対する割合である。	

7.3 最小動作電流

試験は、定格周波数及び定格電圧の下で、表 19 に規定する負荷電流を通じ、表 20 に示す時間だけ電流を印加し、電力量表示値が増加することを確認する。

表 19—最小動作電流

力率	負荷電流 %
1	0.2
注記 負荷電流は、定格電流に対する割合である。	

表 20—最小動作電流印加時間

単位 s
電流印加時間
10

7.4 自己加熱の影響

定格周波数及び定格電圧の下で、力率 1 の状態で定格電流を通じて試験を行い、電源投入直後と 30 分後のそれぞれの誤差の差を求める。

7.5 不平衡負荷の影響

定格周波数及び定格電圧の下で、1 素子ごとに表 21 に規定する負荷電流によって誤差を測定し、平衡負荷の状態に対する誤差の差を求める。

表 21－不平衡負荷試験の条件

力率	負荷電流 %
1	2.5, 100
0.5 (遅れ電流)	5
注記 負荷電流は、定格電流に対する割合である。	

7.6 温度特性

試験は、次による。温度を変化させる場合は、温度衝撃が加わらないように、試験槽内の温度を毎分 1 °C ±0.x °C、最大で毎分 2 °C の割合で変化させる。

定格周波数及び定格電圧の下で、表 22 に規定する負荷電流を通じて、表 23 に規定する周囲温度において誤差を測定し、周囲温度の変化によって生じる誤差の差を求める。

表 22－温度特性試験の負荷条件

力率	負荷電流 %
1	2.5
注記 負荷電流は、定格電流に対する割合である。	

表 23－温度特性試験の周囲温度条件

単位 °C
周囲温度
-10, 20, 40

7.7 電圧特性

定格周波数の下で、電圧を定格電圧の 90 %、100 % 及び 110 % に変化させ、表 24 に規定する力率及び負荷電流によって誤差を測定し、定格電圧からの電圧の変化によって生じる誤差の差を求める。

表 24－電圧特性の試験条件

力率	負荷電流 %
1	2.5, 100
注記 負荷電流は、定格電流に対する割合である。	

7.8 周波数特性

試験は、定格電圧の下で、周波数を定格周波数の 95 %、100 % 及び 105 % に変化させ、表 25 に規定する力率及び負荷電流によって誤差を測定し、定格周波数の変化によって生じる誤差の差を求める。

221

表 25－周波数特性の試験条件

力率	負荷電流 %
1	2.5, 100
注記 負荷電流は、定格電流に対する割合である。	

222 7.9 外部磁界の影響

223 評価対象装置を 30 A/m の磁化コイルの中心に置き、そのコイルが発生する磁界を評価対象装置に最大
224 の影響を及ぼす方向から与え、定格周波数及び定格電圧の下で、表 26 に規定する負荷電流によって誤差を
225 測定し、外部磁界によって生じる誤差の差を求める。

226 ただし、磁化コイルの電流は、評価対象装置を駆動させる電源と同一周波数とし、また、評価対象装置
227 に最大の影響を与える位相とする。

228

229

表 26－外部磁界試験の条件

力率	負荷電流 %
1	2.5
注記 負荷電流は、定格電流に対する割合である。	

230 7.10 電流回路における奇数高調波及び分数調波の影響

231 定格周波数及び定格電圧の下で、表 27 に規定する力率 1 の負荷電流を図 1 に示す回路に通じて誤差を
232 測定する。さらに、定格周波数及び定格電圧の下で、図 2～図 5 に示す試験電流を図 1 に示す回路に通じ
233 て誤差を測定し、奇数高調波及び分数調波によって生じる誤差の差を求める。試験は、図 1 に示す回路に
234 代えて、図 2～図 5 に示す試験電流波形を生成できる別の装置によって実施してもよい。

235 なお、特に影響に差が見られない場合には、各素子を単相接続（電圧回路を並列に、電流回路を直列に
236 接続した状態）で試験を行ってもよい。

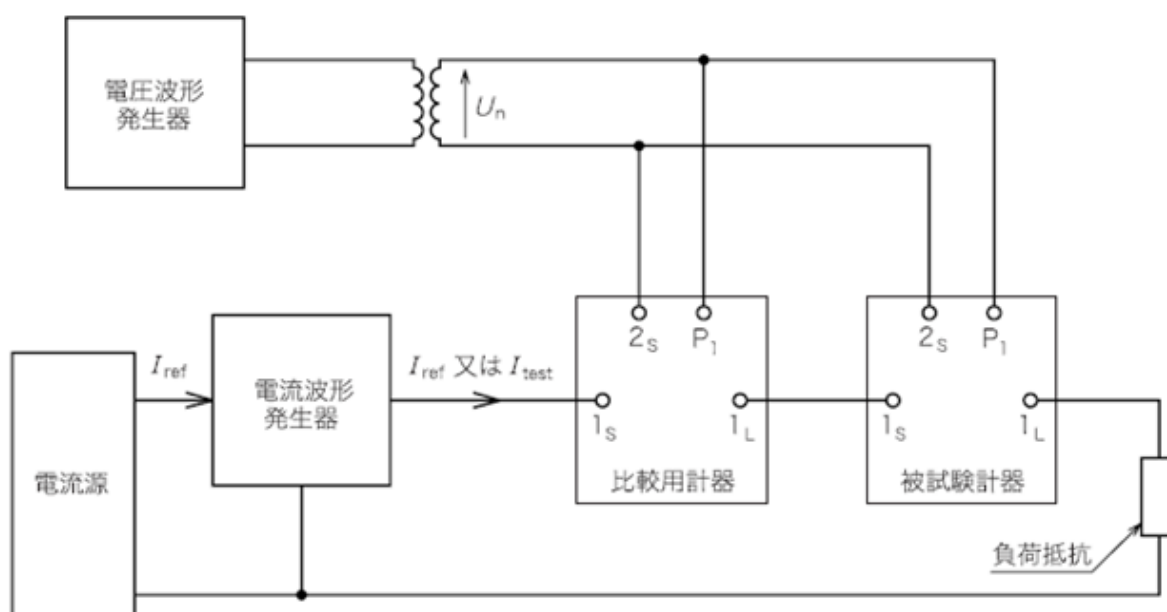
237

238

表 27－奇数高調波及び分数調波試験の条件

力率	負荷電流 %
1	2.5
注記 負荷電流は、定格電流に対する割合である。	

239



注記 1 比較用評価対象装置は、高調波が含まれる状態で、総有効電力量（基本波＋高調波）を測定するものである。

注記 2 I_{ref} （基準電流）と I_{test} （試験電流）との関係は、図 2 による。

注記 3 I_{ref} （基準電流）の値は、表 27 の負荷電流である。

図 1—奇数高調波・分数調波試験回路

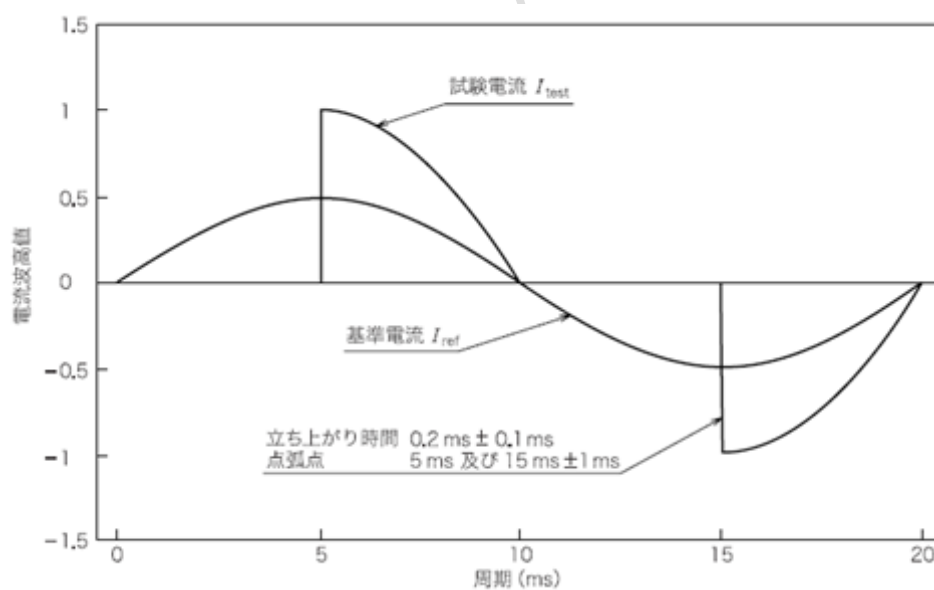


図 2—位相点弧波形（定格周波数が 50 Hz の場合）

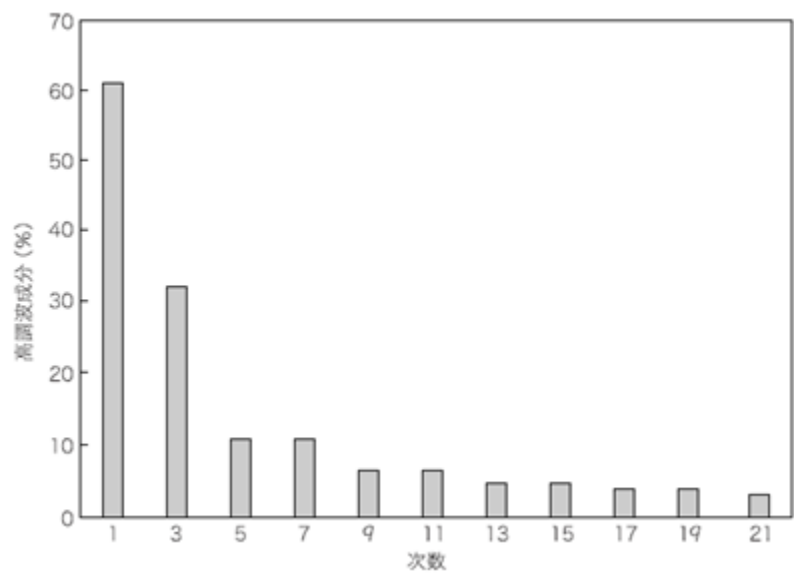


図 3ー位相点弧波形の奇数高調波成分

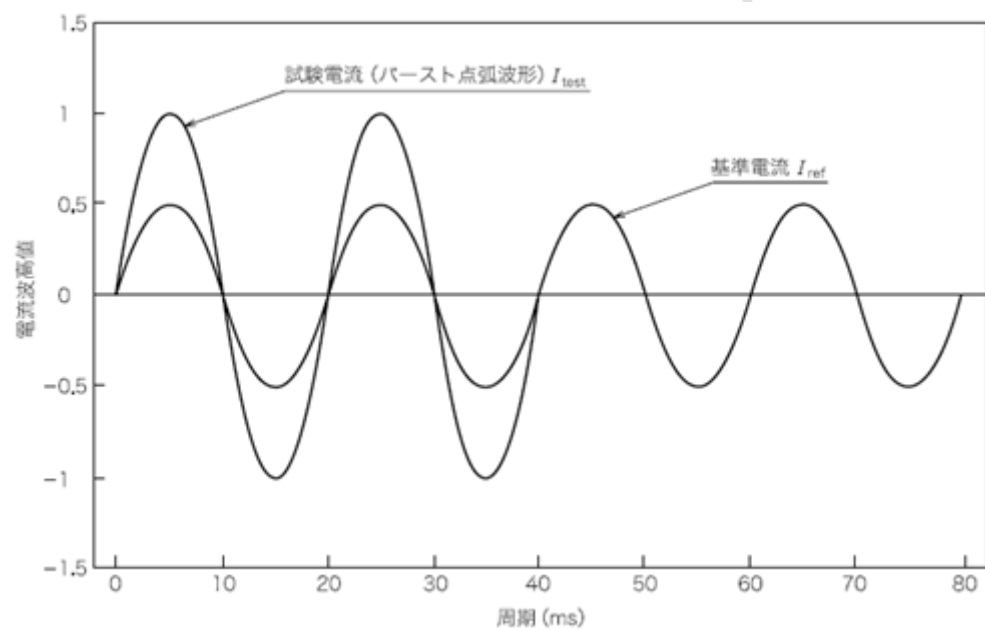


図 4ーバースト点弧波形 (定格周波数が 50 Hz の場合)

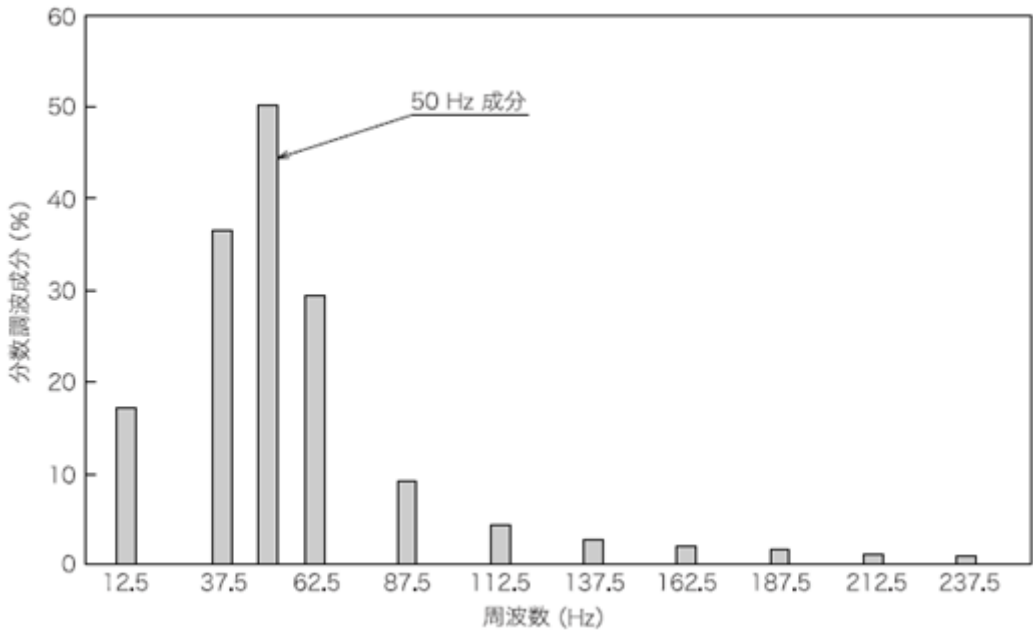


図 5ーバースト点弧波形の分数調波成分（定格周波数が 50 Hz の場合）

7.11 静電気放電の影響

試験は、JIS C 61000-4-2 に従い、次による。評価対象装置に電源を投入し、計測を行わない状態で、表 28 に規定する条件によって直流電圧による接触放電を電気回路以外の部分に加え、外的損傷の有無及び電力量表示値の保持を確認した後、定格周波数及び定格電圧の下で、表 29 に規定する力率及び負荷電流によって誤差を測定する。ただし、外部に露出した金属部分がないため接触放電を加えられない場合は、試験電圧 8 kV の気中放電を加える。

表 28ー静電気放電の条件

項目	条件
静電容量 (pF)	150
放電回数 (回)	10
放電間隔	最小 1 s 間隔で連続
接触放電での印加電圧	直流電圧で 6 kV
放電抵抗 (Ω)	330

表 29ー静電気放電の影響試験の条件

力率	負荷電流 %
1	2.5
注記 負荷電流は、定格電流に対する割合である。	

7.12 高周波電磁界の影響

試験は、JIS C 61000-4-3 に従い、次による。

- a) 評価対象装置は、動作状態とする。
- b) 周波数範囲は、26 MHz～1 GHz とする。

- 266 c) 電界強度は、10 V/m とする。
267 d) 掃引速度は、0.0015 デイケード/s 以内とする。
268 e) 振幅変調は、1 kHz の正弦波で 80 %とする。

269 定格周波数及び定格電圧の下で、力率 1 の定格電流の 2.5 %以上の負荷電流によって、上記の条件で電
270 磁波を照射し、照射前及び照射中の電力誤差を測定して、電磁波の照射によって生じる誤差の差を求める。
271 また、電力量表示値が保持されていることを確認する。

272 特に影響に差が見られない場合には、単相接続した状態で試験を行ってもよい。

273 7.13 無線周波妨害抑制

274 試験は、CISPR 32:2015 に従い、次による。

- 275 a) 判定基準は、CISPR 32:2015 のクラス B による。
276 b) 評価対象装置は、動作状態とする。
277 c) 定格周波数及び定格電圧の下で、電流回路に表 30 に規定する負荷電流を印加する。

278

279

表 30－無線周波妨害抑制の試験条件

力率	負荷電流 %
1	2.5
注記 負荷電流は、定格電流に対する割合である。	

280

281

282 参考文献

- 283 [1] JIS C 1271-1 交流電子式電力量計－精密電力量計及び普通電力量計－第 1 部：一般仕様