

容量値の選定方法

■負荷の容量、力率より必要なコンデンサ容量を求めるときは下記の容量算出表をご利用ください。

コンデンサ容量算出表

Kθ [%]

		改善後の力率 = Cosθ ₂																				
		1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80
改善前の力率 = Cosθ ₁	0.50	173	159	153	148	144	140	137	134	131	128	125	122	119	117	114	111	109	106	103	101	98
	0.51	169	154	148	144	140	136	132	129	126	123	120	118	115	112	109	107	104	102	99	96	94
	0.52	164	150	144	139	135	131	128	125	122	119	116	113	110	108	105	102	100	97	95	92	89
	0.53	160	146	140	135	131	127	124	121	117	114	112	109	106	103	101	98	95	93	90	88	85
	0.54	156	142	136	131	127	123	120	116	113	110	108	105	102	99	97	94	91	89	86	84	81
	0.55	152	138	132	127	123	119	116	112	109	106	103	101	98	95	93	90	87	85	82	80	77
	0.56	148	134	128	123	119	115	112	109	105	102	100	97	94	91	89	86	83	81	78	76	73
	0.57	144	130	124	119	115	111	108	105	102	99	96	93	90	88	85	82	80	77	74	72	69
	0.58	141	126	120	115	111	108	104	101	98	95	92	89	87	84	81	79	76	73	71	68	66
	0.59	137	123	117	112	108	104	101	97	94	91	89	86	83	80	78	75	72	70	67	65	62
	0.60	133	119	113	108	104	100	97	94	91	88	85	82	79	77	74	71	69	66	64	61	58
	0.61	130	116	110	105	101	97	94	90	87	84	82	79	76	73	71	68	65	63	60	58	55
	0.62	127	112	106	102	97	94	90	87	84	81	78	75	73	70	67	65	62	59	57	54	52
	0.63	123	109	103	98	94	90	87	84	81	78	75	72	69	67	64	61	59	56	54	51	48
	0.64	120	106	100	95	91	87	84	81	78	75	72	69	66	63	61	58	56	53	50	47	45
	0.65	117	103	97	92	88	84	81	77	74	71	69	66	63	60	58	55	52	50	47	45	42
	0.66	114	100	94	89	85	81	78	74	71	68	65	63	60	57	55	52	49	47	44	41	39
	0.67	111	97	91	86	82	78	75	71	68	65	62	60	57	54	52	49	46	44	41	38	36
	0.68	108	94	88	83	79	75	72	68	65	62	59	57	54	51	49	46	43	41	38	35	33
	0.69	105	91	85	80	76	72	69	65	62	59	57	54	51	48	46	43	40	38	35	33	30
0.70	102	88	82	77	73	69	66	63	59	56	54	51	48	45	43	40	37	35	32	30	27	
0.71	99	85	79	74	70	66	63	60	57	54	51	48	45	43	40	37	35	32	29	27	24	
0.72	96	82	76	71	67	64	60	57	54	51	48	45	42	40	37	34	32	29	27	24	21	
0.73	94	79	73	69	64	61	57	54	51	48	45	42	40	37	34	32	29	26	24	21	19	
0.74	91	77	71	66	62	58	55	51	48	45	43	40	37	34	32	29	26	24	21	19	16	
0.75	88	74	68	63	59	55	52	49	46	43	40	37	34	32	29	26	24	21	18	16	13	
0.76	86	71	65	60	56	53	49	46	43	40	37	34	32	29	26	24	21	18	16	13	11	
0.77	83	69	63	58	54	50	47	43	40	37	35	32	29	26	24	21	18	16	13	11	8	
0.78	80	66	60	55	51	47	44	41	38	35	32	29	26	24	21	18	16	13	10	8	5	
0.79	78	63	57	53	48	45	41	38	35	32	29	26	24	21	18	16	13	10	8	5	2.6	
0.80	75	61	55	50	46	42	39	36	32	29	27	24	21	18	16	13	10	8	5	2.6		
0.81	72	58	52	47	43	40	36	33	30	27	24	21	18	16	13	10	8	5	2.6			
0.82	70	56	50	45	41	37	34	30	27	24	21	19	16	13	11	8	5	2.6				
0.83	67	53	47	42	38	34	31	28	25	22	19	16	13	11	8	5	2.6					
0.84	65	50	44	40	35	32	28	25	22	19	16	13	11	8	5	2.6						
0.85	62	48	42	37	33	29	26	23	19	16	14	11	8	5	2.7							
0.86	59	45	39	34	30	26	23	20	17	14	11	8	5	2.6								
0.87	57	42	36	32	28	24	20	17	14	11	8	6	2.7									
0.88	54	40	34	29	25	21	18	15	11	8	6	2.8										
0.89	51	37	31	26	22	18	15	12	9	6	2.8											
0.90	48	34	28	23	19	16	12	9	6	2.8												
0.91	46	31	25	21	16	13	9	6	3													
0.92	43	28	22	18	13	10	6	3.1														
0.93	40	25	19	14	10	7	3.2															
0.94	36	22	16	11	7	3.4																
0.95	33	19	13	8	3.7																	
0.96	29	15	9	4.1																		
0.97	25	11	4.8																			
0.98	20	6																				
0.99	14																					

用例 (1) 負荷435 kW
 改善前の力率 Cosθ₁ = 0.7
 これを Cosθ₂ = 0.95に改善するには
 Kθ [%] = 69 %
 必要コンデンサ 435 × 0.69 = 300 kvar

(2) 負荷kVAの場合
 kW = kVA × Cosθ₁よりkWを算出して用例 (1) による。

■kvar-μF間の換算の必要がある場合には下記の換算式、または換算表をご利用ください。

kvar-μF換算式

$$C = \frac{\text{kvar} \times 10^9}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot E^2}$$

- C : 静電容量 (μF)
- kvar : kvar容量 (kvar)
- f : 周波数 (Hz)
- E : 定格電圧 (V)
- π : 定数 (3.14)

- (注)
- (1) 三相コンデンサの場合は三相の総容量を示します。Y結線コンデンサでは一般にはμF容量はY換算値としてこの3倍の値で示されます。
 - (2) 三相コンデンサの2端子間のμF容量を測定する場合の測定値は本表のμF容量値の1/2となります。

kvar-μF換算表

電圧 (V)	周波数 (Hz)	1 kvar当り μF 容量	1 μF当り kvar 容量
100	50	318.3	0.003142
	60	265.3	0.003770
200	50	79.58	0.01257
	60	66.31	0.01508
220	50	65.78	0.01521
	60	54.81	0.01825
400	50	19.89	0.05027
	60	16.58	0.06032
415	50	18.48	0.05411
	60	15.40	0.06493
460	50	15.04	0.06648
	60	12.54	0.07977
3300	50	0.294	3.421
	60	0.244	4.105
3510	50	0.258	3.872
	60	0.215	4.646
3790	50	0.221	4.520
	60	0.184	5.424
6600	50	0.07307	13.68
	60	0.06089	16.42
7020	50	0.06457	15.49
	60	0.05381	18.59
7590	50	0.05531	18.08
	60	0.04609	21.70

容量値の選定方法

高圧受電設備規程（JEAC 8011-2020）に容量選定方法が定められております。
本容量設定方法にて選定をお願いいたします。（注：詳細については高圧受電設備規程をご参照ください。）

高圧受電設備規程

1150-9 進相コンデンサ及び直列リアクトル

- 進相コンデンサは、負荷設備の種類、稼働率を勘案した補正負荷容量に対して選定するとともに、インバータ機器を用いた場合には、補正負荷容量から除くなど、過度の進み力率とならないような定格設備容量とし、かつ、次の各号によること。
〔注1〕 補正負荷容量とは、電灯、動力設備等の負荷に、適切な需要率を見込んだ補正係数を乗じた上で合計した負荷容量である。詳細については、「建築設備設計基準平成30年版（（一財）全国建設研修センター発行）」を参照のこと。
〔注2〕 インバータ回路の負荷は、力率をほぼ1とみなすことができるため、力率改善を考慮する補正負荷容量から除くものとする。
〔注3〕 無効電力の想定において、進相コンデンサの容量を選定する際、改善前力率が不明な場合の考え方や、力率の解説について、資料1-1-7「負荷に合わせたSC容量の選定・力率の解説」を参照のこと。

資料1-1-7 負荷に合わせたSC容量の選定

- 従来から広く用いられてきた「三相変圧器容量の3分の1程度」という選定基準は、その前提条件が現状とは合っており、結果として過剰なSC容量が選定されるため、そのような基準でSC容量は選定しない。
- SC容量は、負荷の無効電力を想定したうえで選定する。
- 無効電力を想定してSC容量を選定する際、改善前力率が不明な場合は、1表の負荷力率の平均値を用いる。

1表 負荷力率の平均値

単位：％（すべて遅れ力率）

区分	平均	（参考値）		
		平均-2σ	平均+2σ	
業務用	三相負荷	93	91	95
	単相負荷	97	95	98
	負荷全体	95	93	97
産業用	三相負荷	86	83	90
	単相負荷	95	93	98
	負荷全体	88	86	91

〔備考〕 重負荷期・稼働日・昼間の値

なお、力率改善に必要なSC容量の具体的な計算式は次のとおり。

$$Q = Q_{3\phi} + Q_{1\phi}$$

$$Q_{3\phi} = S_{3\phi} \times \cos\theta_{3\phi} \times \left\{ \sqrt{\frac{1}{\cos^2\theta_{3\phi}} - 1} - \sqrt{\frac{1}{\cos^2\theta} - 1} \right\}$$

$$Q_{1\phi} = S_{1\phi} \times \cos\theta_{1\phi} \times \left\{ \sqrt{\frac{1}{\cos^2\theta_{1\phi}} - 1} - \sqrt{\frac{1}{\cos^2\theta} - 1} \right\}$$

Q : 必要なSC容量
 $Q_{3\phi}$: 三相負荷の力率改善に必要なSC容量
 $Q_{1\phi}$: 単相負荷の力率改善に必要なSC容量
 $\cos\theta_{3\phi}$: 三相負荷全体の改善前力率
 $\cos\theta_{1\phi}$: 単相負荷全体の改善前力率
 $\cos\theta$: 改善後力率
 $S_{3\phi}$: 三相負荷全体の負荷皮相電力
 $S_{1\phi}$: 単相負荷全体の負荷皮相電力

異電圧での進相コンデンサ、直列リアクトルの使用について

進相コンデンサおよび直列リアクトルは、定格電圧以下の電圧であれば問題なくご使用いただくことが可能です。
ただ、その際は容量(kvar)が変化いたしますのでご注意ください。

$$\text{使用回路電圧での設備容量(kvar)} = \frac{\text{定格設備容量(kvar)}}{\left(\frac{\text{使用回路電圧}}{\text{製品の回路電圧}}\right)^2}$$

例) 回路電圧220V 定格設備容量50kvar L=6%の
コンデンサ・リアクトルを回路電圧200Vで使用した場合

$$\text{回路電圧200Vでの設備容量(kvar)} = 50(\text{kvar}) \times \left(\frac{200}{220}\right)^2 = 41.3(\text{kvar})$$

低圧進相コンデンサ

低圧進相コンデンサは金属化フィルムを使用したSH方式です。誘電体は電気特性に優れ均質性の良好なプラスチックフィルムのみで構成しておりますので、高い絶縁信頼性を有し、低損失、小形軽量です。

乾式200V級N2形品は保安機構付、その他の機種は保安装置を内蔵しており安全性が高く、低圧回路の力率改善に大きな効果を発揮する省エネルギー時代にふさわしいコンデンサです。

特長

● 金属化フィルムコンデンサです

誘電特性、耐電圧特性の優れたプラスチックフィルムのみを誘電体としており、優れた特性を有する金属化フィルムコンデンサです。

● 小形軽量です

耐電圧性に優れたプラスチックフィルムの採用により大幅に小形化、軽量化されており、取り扱い、据付スペース面で有利です。

● 低損失です

誘電体に低損失のポリプロピレンフィルムを使用しているため、損失はさわめて少なく、運転中の電力損失はごくわずかで経済的です。

● 温度上昇が低い

損失が非常に少なく、温度上昇が低いのが特長であり、キュービクル内など比較的周囲温度の高い場所でもご使用いただけます。

● 絶縁信頼性が高い

絶縁性能の優れたプラスチックフィルムを誘電体としており、かつ自己回復性能を有しているため、高い絶縁信頼性を有しています。

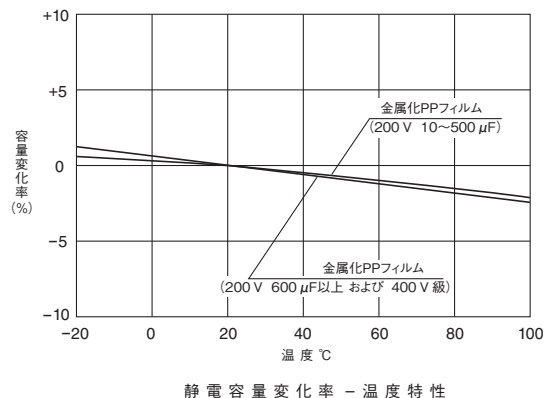
● 保安機構付または保安装置を内蔵しています

乾式200V級N2形品は保安機構付誘電体を採用、他の機種は、内部故障時のケース内圧上昇を利用して動作する保安装置を内蔵しているため、万一コンデンサ内部に故障を生じて、保安機構または保安装置の動作によって、二次的災害を防止する安全設計です。

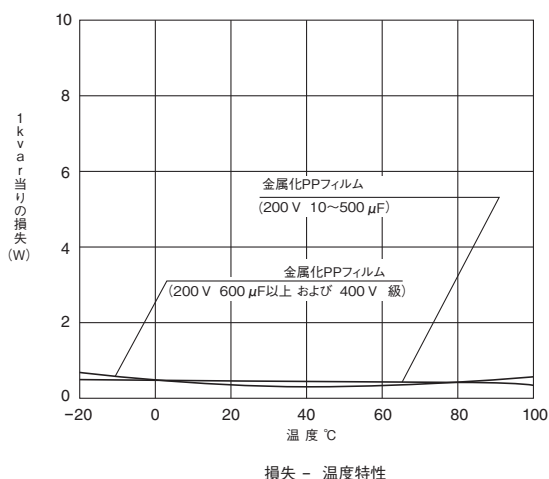
● 放電抵抗を内蔵しています

放電抵抗を内蔵しておりますので特別の場合を除いては特に放電装置を取り付ける必要はありません。

特性



静電容量変化率 - 温度特性



損失 - 温度特性

容量値の選定方法

低圧の誘導電動機、溶接機などに直接取り付けの場合は、内線規程に取付基準が定められています。
下記の取付適合容量表をご参照ください。(注:詳細については内線規程および各電力会社の供給約款をご参照ください。)

低圧進相コンデンサ取付容量基準表

200 V・400 V 三相誘導電動機
電動機1台の場合

a. 200 V (トッランナーモータの場合)

定格出力	馬力表示のもの		1/4	1/2	1	2	3	5	7.5	10	15	20	25	30	40	50	60	75
	kW表示のもの		0.2	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55
取付容量 (μF)	2極	50Hz	—	—	30	40	50	75	100	150	200	250	300	300	500	600	750	1000
		60Hz	—	—	20	30	40	50	75	100	150	150	200	250	300	400	400	600
	4極	50Hz	—	—	40	75	100	150	200	250	300	400	500	800	900	1200	1400	1400
		60Hz	—	—	30	40	50	75	100	150	200	250	300	400	500	700	800	900
	6極	50Hz	—	—	50	100	100	150	300	300	500	500	700	800	1200	1300	1500	1900
		60Hz	—	—	30	50	75	100	150	200	300	300	400	400	500	750	900	1100

(トッランナーモータ以外の場合)

定格出力	馬力表示のもの		1/4	1/2	1	2	3	5	7.5	10	15	20	25	30	40	50	60	75
	kW表示のもの		0.2	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55
取付容量 (μF)	50Hzの場合		15	20	30	40	50	75	100	150	200	250	300	400	500	600	750	900
	60Hzの場合		10	15	20	30	40	50	75	100	150	200	250	300	400	500	600	750

b. 400 V (トッランナーモータの場合)

定格出力	馬力表示のもの		1/4	1/2	1	2	3	5	7.5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	—	—	—
	kW表示のもの		0.2	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90	110
取付容量 (μF)	2極	50Hz	—	—	7.5	10	15	20	25	40	50	50	75	75	125	150	150	250	300	400	600
		60Hz	—	—	5	7.5	10	15	20	25	30	40	50	50	75	100	100	150	200	250	300
	4極	50Hz	—	—	10	20	25	30	50	50	75	100	125	200	200	200	300	300	500	700	800
		60Hz	—	—	7.5	10	15	20	30	40	50	50	75	100	125	150	200	200	300	400	500
	6極	50Hz	—	—	10	25	30	40	75	75	125	125	150	200	300	300	300	400	600	900	1100
		60Hz	—	—	7.5	15	20	25	40	50	75	75	100	100	125	150	200	250	300	500	600

進相コンデンサ容量の選定についてのご注意

負荷の大きさがP (kW)、力率が $\cos\theta_1$ である場合、この力率 $\cos\theta_2$ に改善するためのコンデンサの容量 Q_c (kvar) は下式により求めることができます。

$$Q_c = P \left(\sqrt{\frac{1}{\cos^2 \theta_1} - 1} - \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \theta_2} - 1} \right) = PK\theta \times \frac{1}{100}$$

この () 内の値が11頁のコンデンサ容量算出表の中で $K\theta$ と示されていますので、これをご利用になれば容易に必要なコンデンサ容量が求められます。進相コンデンサ容量の選定については下記の点にご注意ください。

- (1) 算出された必要容量に近い標準容量を選定ください。
- (2) 低圧進相用コンデンサを各負荷に共用して取り付ける場合は、直列リアクトルを施設してください。(JEAC 8001-2016にて直列リアクトルの施設は、勧告的事項から義務的事項に引き上げられました。)
- (3) 誘導電動機に直結接続して共通の開閉器で開閉される場合は、電動機容量に比してコンデンサ容量が過大な場合には、開路時に自己励磁現象により電圧が異常上昇することがありますのでご注意ください。(電動機の説明書などを参照ください。)