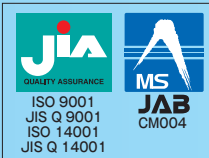


KYUHEN
九州電力グループ

キューヘン



(株)キューヘンは品質保証及び環境に関するISO(国際標準化機構)9001:2015・14001:2015の認証取得工場です。モールド変圧器はISO認証取得対象外品です。

キューヘン 油入変圧器

トップランナー変圧器2014



九州電力グループ  未来をみつめる創造企業
株式会社キューヘン

確かなエネルギーコントロール技術により
創造性に富んだ次世代のエネルギー社会を構築します。



トップランナー変圧器は新たなステージへ
トップランナー新シリーズ登場



環境

さらなる省エネルギー性能向上

鉄心に低損失磁性材料であるハイグレードな珪素鋼板を全面採用し、コイル導体は、導体断面積を増加するなど、従来の低損失変圧器からさらに無負荷損、負荷損を低減させ、低損失化を実現しました。

信頼性

耐震性能の強化

地震発生時に変圧器本体と盤きょう体との相対変位量を抑制するための変位抑制座※を装備しました。また、オプションの減震装置により、さらなる端子部変位量の大幅低減が可能となります。

※75~1000kVAに標準装備

技術力

コンパクト設計

優れた材料や製造方法の採用により、旧トップランナーシリーズと同等の据付面積で高効率を実現しました。

静音

低騒音

ハイグレードな鉄心材料を使い、変圧器の騒音レベルを低減しています。

目次

トップランナー変圧器とは	3
ラインアップ	4
特徴	5~6
機種と仕様	7~8
外形図および外形寸法	9~16
○トップランナーシリーズ単相	9~10
○トップランナーシリーズ三相(6kV/210V)	11~12
○トップランナーシリーズ三相(6kV/400V級)	13
エネルギー消費効率および特性	14
○超高効率シリーズ	15
○スコット結線変圧器	16
標準付属品・オプションの説明	17~24
参考資料	25~27
製品保証について	28
ご使用上の注意	28
ご注文にあたって	29

トプラナー方式とは

トプラナー方式とは、「エネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)」における省エネルギー基準策定方式で、省エネ法で指定する特定機器のエネルギー消費効率を、現在商品化されている製品のうち、最も優れている製品の性能以上にするという考え方です。

油入変圧器は2006年に第一次判断基準がスタートし、運用されてきましたが、2014年4月からは「トプラナー変圧器2014」として第二次判断基準がスタートしました。

【特定機器の適用範囲】

適用範囲		適用除外機種
機種	油入変圧器、モールド変圧器	<ul style="list-style-type: none"> ●ガス絶縁変圧器 ●H種乾式変圧器 ●スコット結線変圧器 ●電力会社向け柱上変圧器 ●モールド灯動共用変圧器 ●水冷または風冷変圧器 ●3巻線以上の多巻線変圧器
容量	単相10~500kVA 三相20~2000kVA	
電圧	高圧6kVまたは3kV 低圧100~600V	

油入変圧器に関わる規格動向

2000年7月 (2005年9月廃止)	JEM 1474:2000	「配電用6kV高効率油入変圧器の特性基準値」制定
2003年1月 (2005年9月改正)	JEM 1482:2005	「特定機器対応の高圧受配電用油入変圧器におけるエネルギー消費効率の基準値」制定
2005年4月	JIS C 4304:2005	「配電用6kV油入変圧器」改正
2012年8月	JEM 1500:2012	「特定機器対応の油入変圧器における基準エネルギー消費効率」制定
2013年5月	JIS C 4304:2013	「配電用6kV油入変圧器」改正

グリーン購入法

キューヘントプラナー変圧器は、『国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律』(グリーン購入法)の特定調達品目に適用されます。

ラインアップ

トプラナーシリーズ トプラナー変圧器2014対応

- トプラナー対応の高効率変圧器 → JIS C 4304:2013適合品
JEM 1500:2012適合品
2014年度省エネ基準適合品
- 全損失を約47%低減(負荷率50%時の当社旧JIS品*比)
*JIS C 4304:1999
- 低騒音(規格値(JIS C 4304)に比べ約8dB低減)
- わかりやすい表示銘板 → 2014年度省エネ基準適合品及びトプラナーシリーズとわかる表示銘板を取り付けております。

■上記の数値は、三相 1000kVA 6kV/210V 50Hzの代表値です。

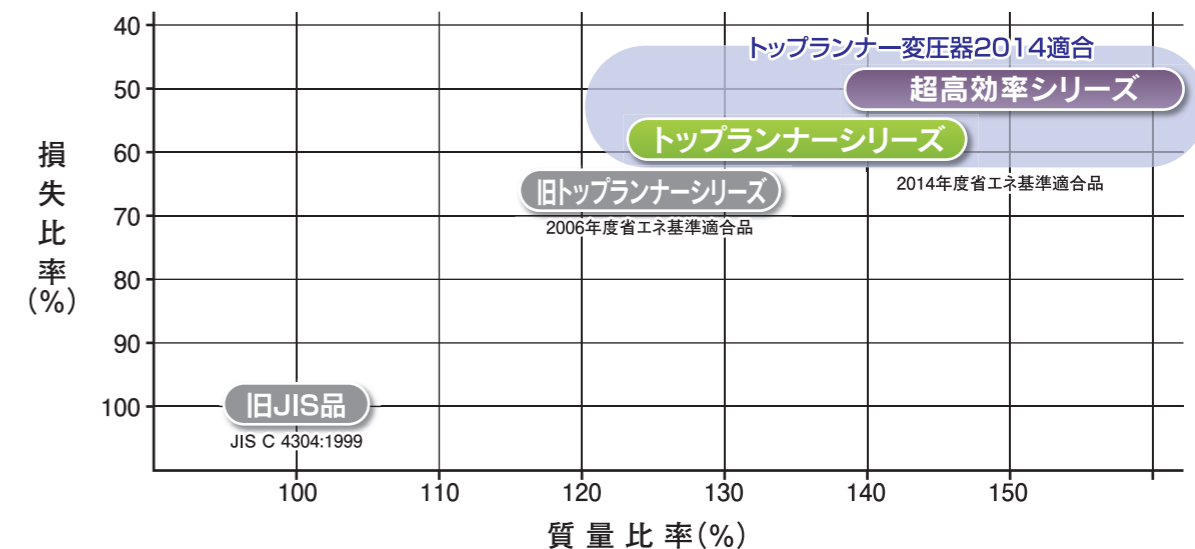
超高効率シリーズ トプラナー変圧器2014対応

- トプラナー基準値を大幅にクリアした高効率変圧器 → JIS C 4304:2013適合品
JEM 1500:2012適合品
2014年度省エネ基準適合品
- 全損失を約60%低減(負荷率50%時の当社旧JIS品*比)
*JIS C 4304:1999
- 低騒音(規格値(JIS C 4304)に比べ約10dB低減)
- わかりやすい表示銘板 → 2014年度省エネ基準適合品及び超高効率シリーズとわかる表示銘板を取り付けております。

■上記の数値は、三相 1000kVA 6kV/210V 50Hzの代表値です。

更なる省エネ効果が
お望みなら

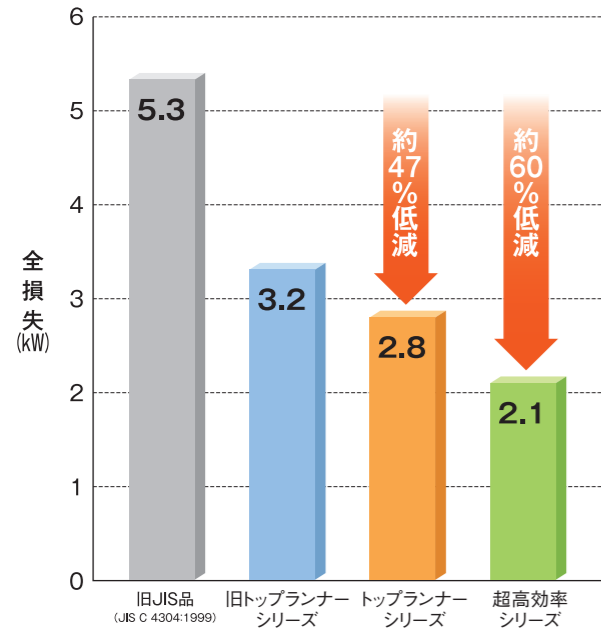
●関連イメージ ●旧JIS(JISC4304:1999)を100とした各シリーズの関連イメージを示しています。



環境配慮

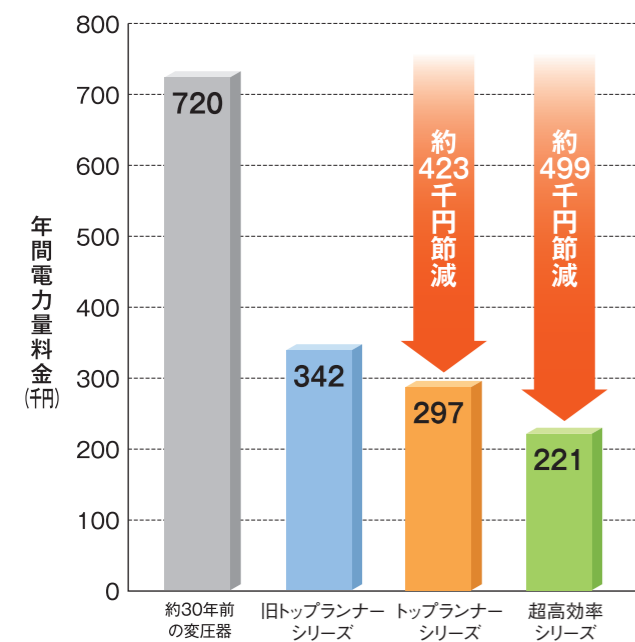
パフォーマンス比較 三相 1000kVA 6kV/210V 50Hz 負荷率50%の場合

●全損失比較(当社比)



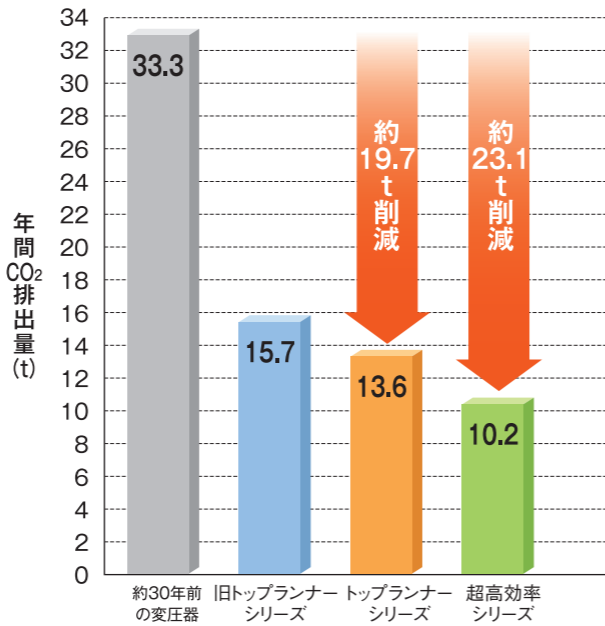
キューヘントプランナー油入変圧器は、鉄心にハイグレードな低損失磁性体材料を採用するなどにより、旧JIS品に比べ損失低減を実現し、お客様に大きな省エネ効果をもたらします。

●年間電力量料金比較(当社比)



大幅な損失低減を実現したことにより、約30年前の変圧器をキューヘントプランナー油入変圧器に更新していただきますと、大幅な年間電力量料金の節減が期待できます。

●年間CO₂排出量比較(当社比)



約30年前の変圧器をキューヘントプランナー油入変圧器に更新していただきますと、年間CO₂排出量が大幅に削減され、地球環境保護・温暖化防止に大きな効果をもたらします。

年間CO₂排出量計算式

$$\text{全損失 (kW)} \times 24 \text{ (時間)} \times 365 \text{ (日)} \times \text{電力受電端CO}_2\text{排出係数 (kg/kWh)}$$

【計算例】
 三相 1000kVA 50Hz(トプランナーシリーズ)
 全損失=2.83kW(負荷率:50%の場合の当社代表値)
 電力受電端CO₂排出係数=0.55 (kg/kWh)

$$2.83 \times 24 \times 365 \times 0.55 = 13,635 \text{ kg}$$

年間電力量料金計算式

$$\text{全損失 (kW)} \times 24 \text{ (時間)} \times 365 \text{ (日)} \times \text{単位電力量料金 (円/kWh)}$$

【計算例】
 三相 1000kVA 50Hz(トプランナーシリーズ)
 全損失=2.83kW(負荷率:50%の場合の当社代表値)

$$2.83 \times 24 \times 365 \times 12 = 297,490 \text{ 円}$$

※1 電力量料金:12円/kWhとして計算しております。

信頼性

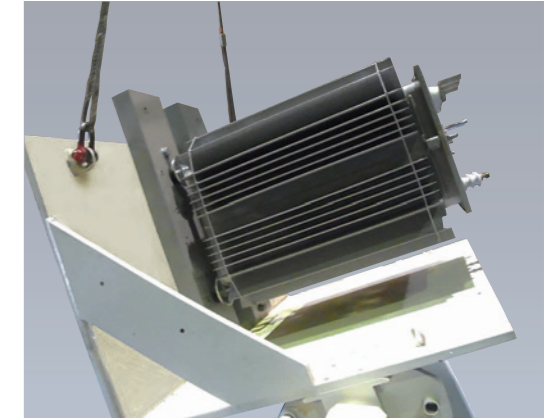
耐震性能

●静的耐震強度検証(転倒試験)

静的な耐震強度、端子部の変位量については、「配電用変圧器の変位量抑制指針」(JEM-TR252)に準拠し検証試験を行っています。

設計用*1 標準震度	変圧器の 耐震区分	防振ゴム	変圧器の 端子部変位量
0.4 0.6 1.0	耐震標準	なし	30mm 以下
		あり	
1.5 2.0	耐震強化	なし	-
		あり	

*1「建築設備耐震設計・施工指針」による



●動的耐震強度検証(加震試験)

動的な耐震強度、端子部の変位量については、実地震波により検証試験を行っています。

さらに……

**減震装置(オプション)により
防振ゴム付変圧器の端子部変位量を大幅低減!!**

実地震波による加震試験では変圧器の端子部変位量は30mm以下となりました。^{*1}

端子部変位量
最大70%減!

*1 シミュレーション試験の結果であり、全ての地震を保证するものではありません。シミュレーションは芳賀波(東北地方太平洋沖地震)75%を採用しています。



低騒音

ハイグレードな鉄心材料の採用などにより、JIS C 4304に定められた規定値と比較し約8dB*低減しています。

*三相 1000kVA 6kV/210V 50Hzの代表値



シリーズ名		トップランナーシリーズ					
相数	単相		三相				
種類	標準仕様変圧器		標準仕様変圧器				
規格	JIS C 4304:2013		JEM 1500:2012				
仕様	電圧(V)	一次	50kVA以下 F6750 R6600 F6300 6000	75kVA以上 F6750 R6600 F6450 F6300 6150	50kVA以下 F6750 R6600 F6300 6000	75kVA以上 F6750 R6600 F6450 F6300 6150	
		二次	210-105		210	(50Hz) 420Y/242 (60Hz) 440Y/254	
	結線	二次 単三専用		50kVA以下: ㄐ-ㄐ 75~500kVA: ㄐ-ㄐ 750kVA以上: ㄐ-△	△-ㄐ		
周波数 50Hz または 60Hz	容量(kVA)	10	◎	—	—	—	
		20	◎	◎	—	○	
		30	◎	◎	—	○	
		50	◎	◎	—	○	
		75	◎	◎	—	○	
		100	◎	◎	—	○	
		150	◎	◎	—	○	
		200	◎	◎	—	○	
		300	◎	◎	—	○	
		500	○	◎	—	○	
		750	—	○	—	○	
		1000	—	○	—	○	
1500	—	○	○	—			
2000	—	○	○	—			
外形寸法・図表記載ページ		9・10		11・12		13・14	

超高効率シリーズ				スコット結線変圧器
単相		三相		三/二相
標準仕様変圧器		標準仕様変圧器		特定機器除外機種
JIS C 4304:2013		JEM 1500:2012		JEC-2200-1995
F6750 R6600 F6450 F6300 6150	F6750 R6600 F6450 F6300 6150	F6750 R6600 F6450 F6300 6150		210
210-105	210	(50Hz)420Y/242 (60Hz)440Y/254		210-105
二次 単三専用	75~500kVA: ㄐ-ㄐ 750kVA以上: ㄐ-△	△-ㄐ		30kVA以下: ㄐ-ㄐ 50kVA以上: ㄐ-ㄐ
—	—	—	—	○
—	—	—	—	○
—	—	—	—	○
—	—	—	—	○
○	○	—	○	○
○	○	—	○	○
○	○	—	○	—
○	○	—	○	—
○	○	—	○	—
—	○	—	○	—
—	○	○	—	—
—	○	○	—	—
15				16

適用条件・使用環境

設置場所	屋内および屋外		
周波数(Hz)	50または60		
容量(kVA)	2000以下		
耐熱クラス	A		
温度上昇限度(K)	巻線	65	
	油	60	
絶縁強度	巻線電圧	6kV級	400V級
	加圧耐電圧	22kV	4kV
	雷インパルス耐電圧	60kV	—
標準塗装品	マンセル記号N5.5全艶		
標高	1000m以下		
周囲温度	-5~40℃ 日間平均気温: 35℃未満 年間平均気温: 20℃未満		
回路の電圧波形	変圧器を接続する回路の電圧波形が、ほぼ正弦波であること		
三相回路の電圧平衡	三相変圧器が接続される三相回路の電圧がほぼ平衡していること		

上記以外の機種でもお客様のご要望に合わせて最適仕様の変圧器をお届けします。

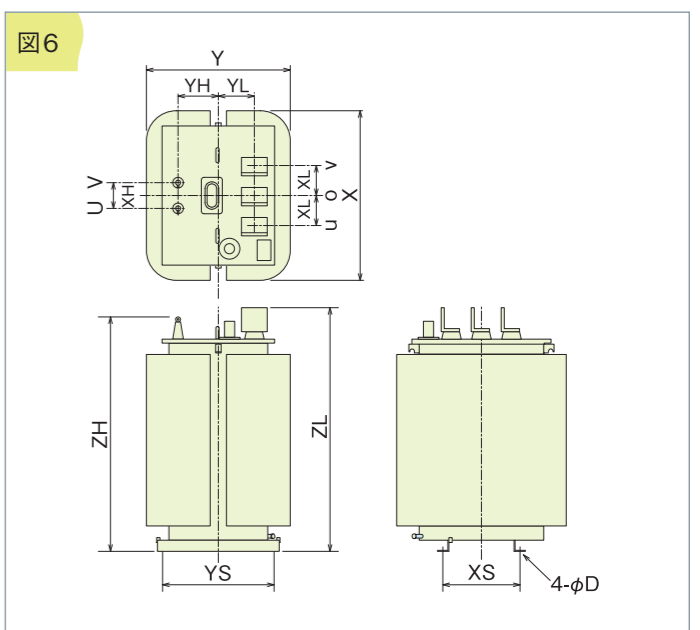
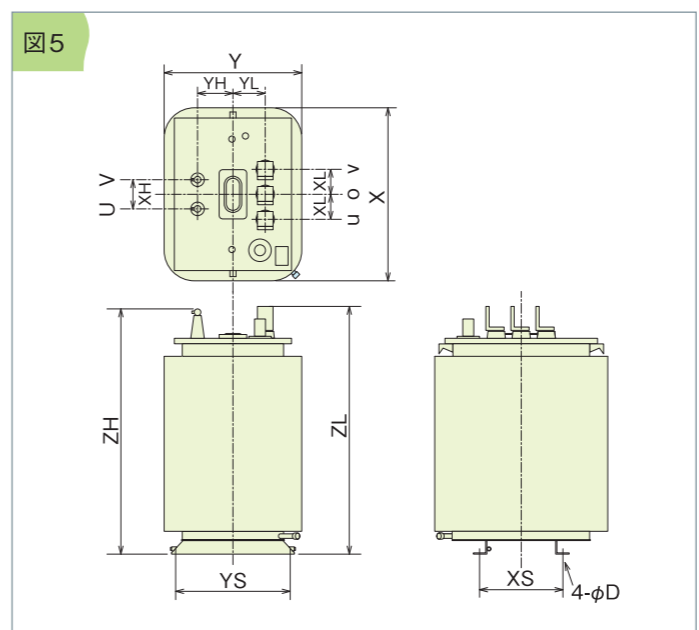
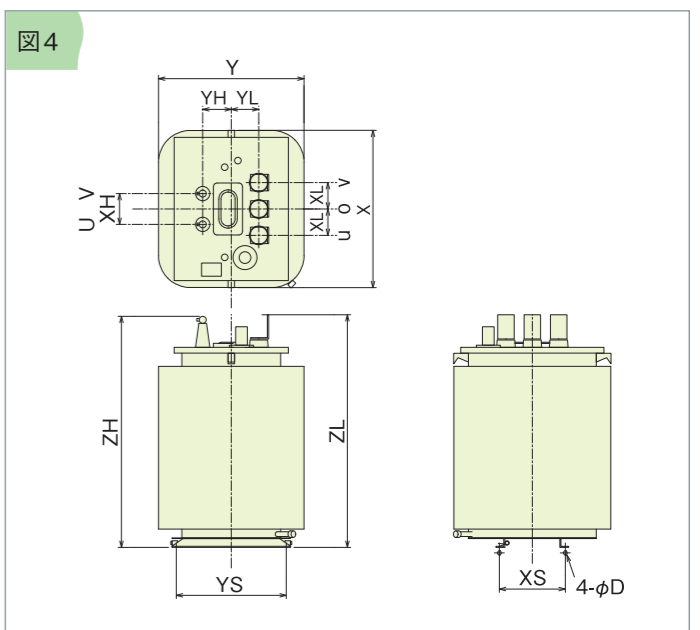
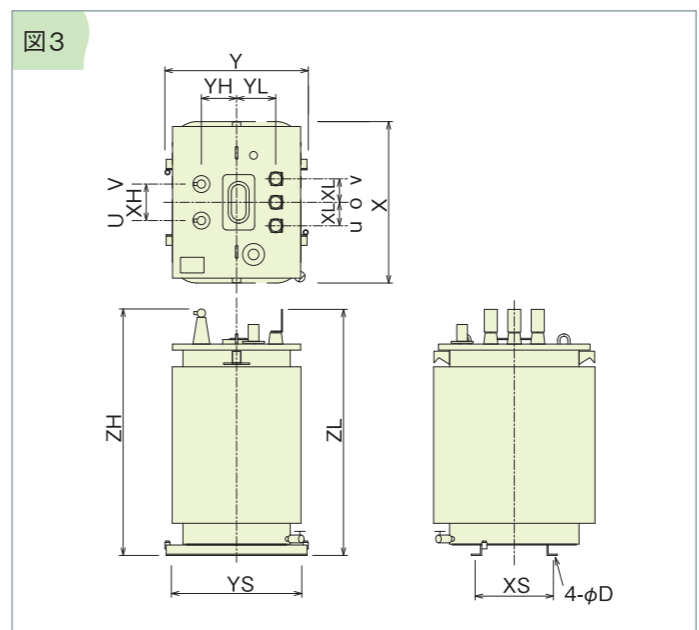
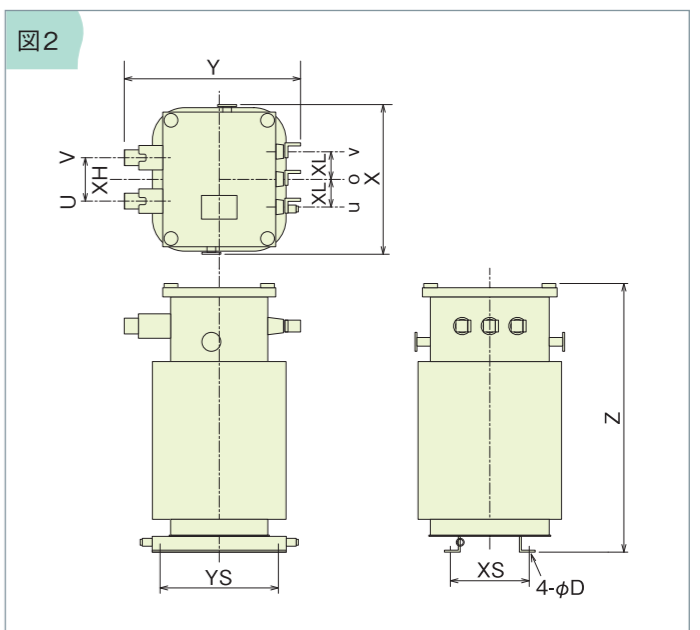
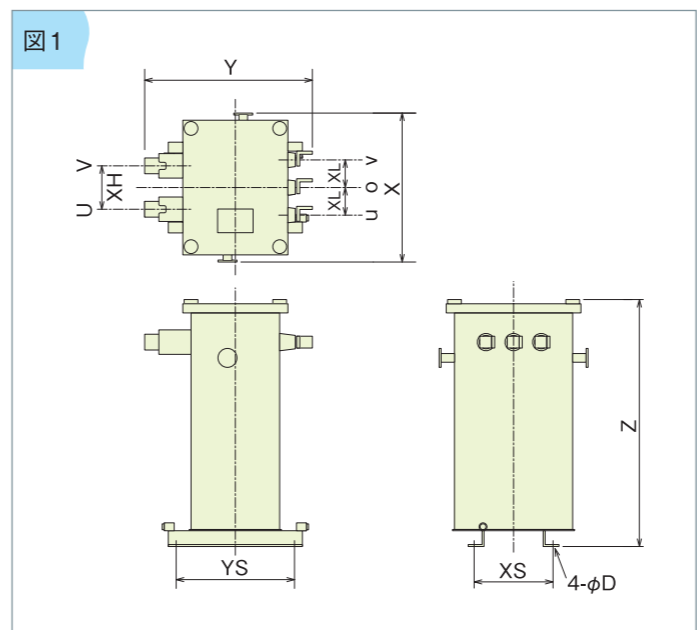
納期につきましては、電機営業部・各営業所にお問い合わせください。

◎は見越生産機種です。

一次電圧 (V)				二次電圧 (V)		結線	
(50kVA以下)	R6600	F6300	6000	210-105		二次 単三専用	
(75kVA以上)	F6750	R6600	F6450	F6300	6150		

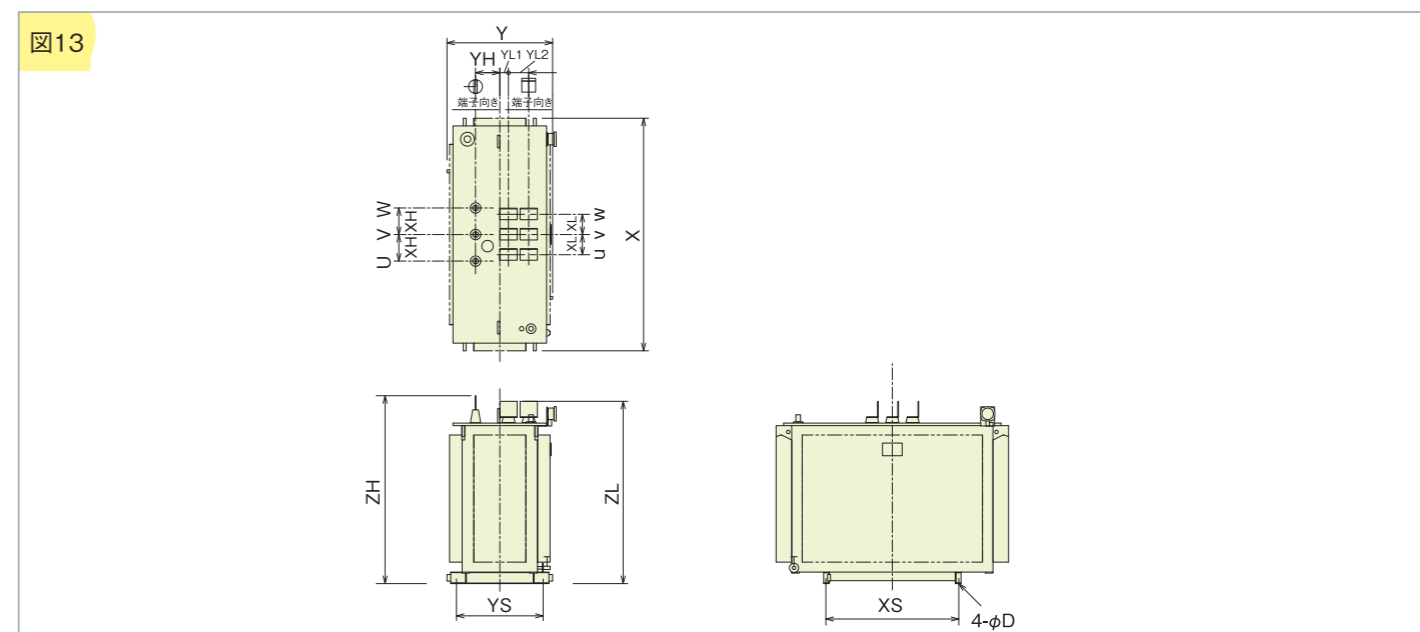
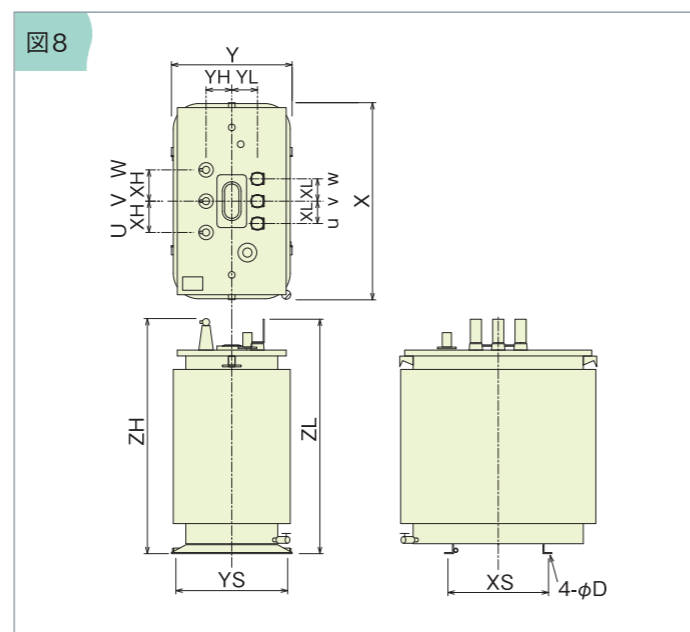
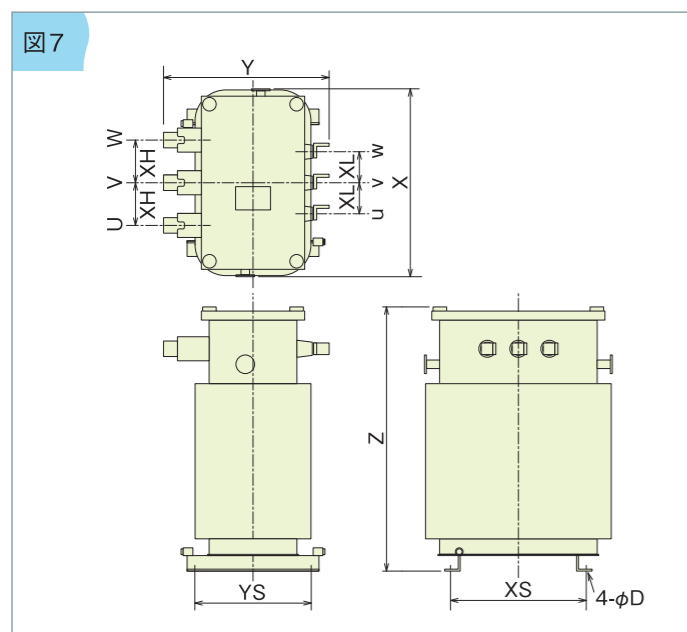
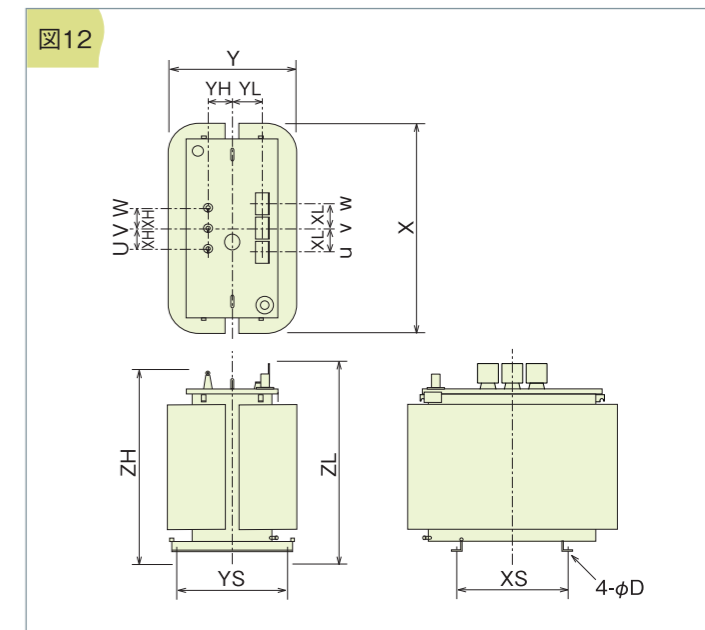
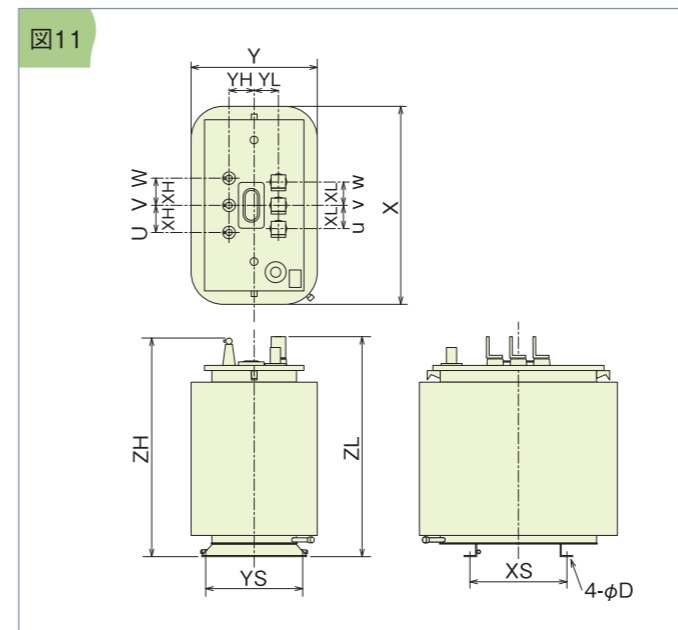
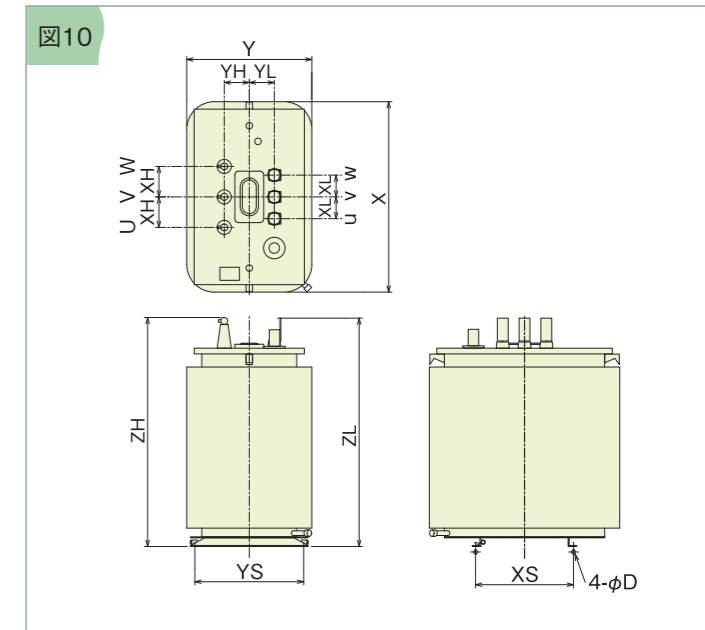
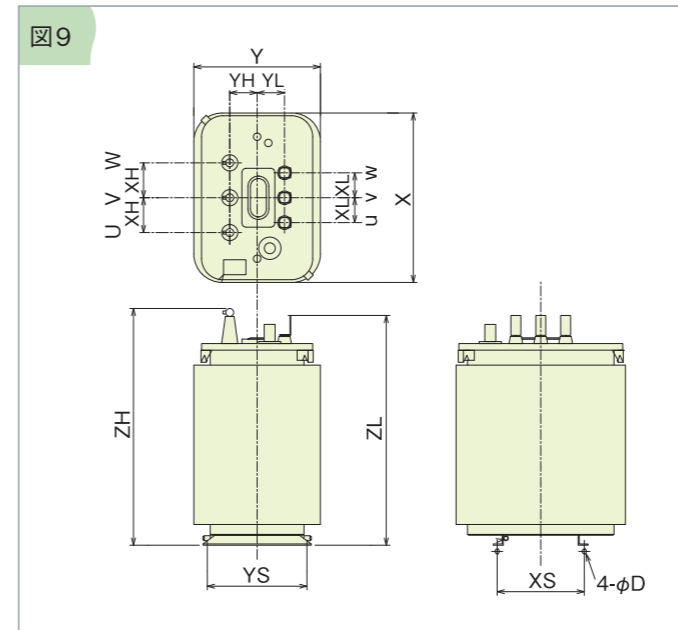


周波数 (Hz)	容量 (kVA)	参考図	外形寸法 (mm)					据付寸法 (mm)			ブッシング端子間隔 (mm)				端子形状		油量 (L)	総質量 (kg)
			X	Y	Z	ZH	ZL	XS	YS	D	XH	XL	YH	YL	一次	二次		
50	10	図1	360	425	630	-	-	200	300	15	110	70	-	-	T0	T11	16	85
	20	図1	390	455	685	-	-	200	350	15	110	70	-	-	T0	T11	23	125
	30	図2	410	470	685	-	-	200	350	15	110	80	-	-	T0	T11	28	155
	50	図2	480	515	685	-	-	250	400	15	110	80	-	-	T0	T11	40	215
	75	図3	590	505	-	945	945	300	450	15	140	90	135	150	T1	T13	77	320
	100	図3	620	550	-	945	945	300	500	15	140	90	135	150	T1	T14	83	380
	150	図4	620	520	-	1040	1050	350	450	15	140	120	130	130	T1	T22	91	460
	200	図4	650	580	-	1080	1090	350	500	15	140	120	130	130	T1	T22	110	575
60	300	図5	770	680	-	1165	1175	400	600	15	140	120	170	155	T1	T23	170	840
	500	図6	940	870	-	1355	1460	550	750	15	400	150	150	140	T1	T24	335	1480
	10	図1	360	425	630	-	-	200	300	15	110	70	-	-	T0	T11	17	80
	20	図1	390	455	685	-	-	200	350	15	110	70	-	-	T0	T11	25	115
	30	図2	410	470	685	-	-	200	350	15	110	80	-	-	T0	T11	30	145
	50	図2	480	515	685	-	-	250	400	15	110	80	-	-	T0	T11	43	200
	75	図3	590	505	-	945	945	300	450	15	140	90	135	150	T1	T13	77	320
	100	図3	620	550	-	945	945	300	500	15	140	90	135	150	T1	T14	83	380
150	図4	620	520	-	1040	1050	350	450	15	140	120	130	130	T1	T22	95	440	
200	図4	650	580	-	1080	1090	350	500	15	140	120	130	130	T1	T22	120	540	
300	図5	770	680	-	1165	1175	400	600	15	140	120	170	155	T1	T23	175	825	
500	図6	940	870	-	1355	1460	550	750	15	400	150	150	140	T1	T24	335	1480	



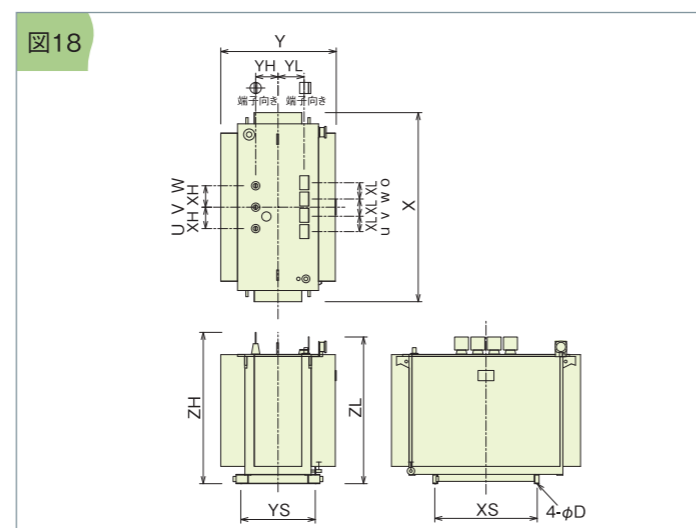
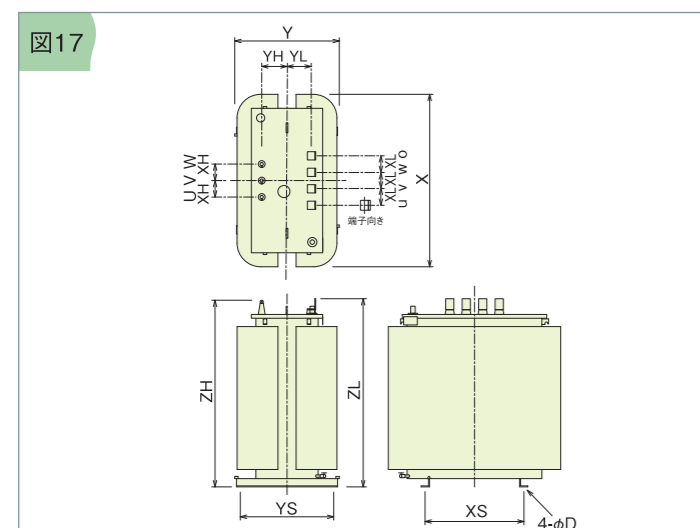
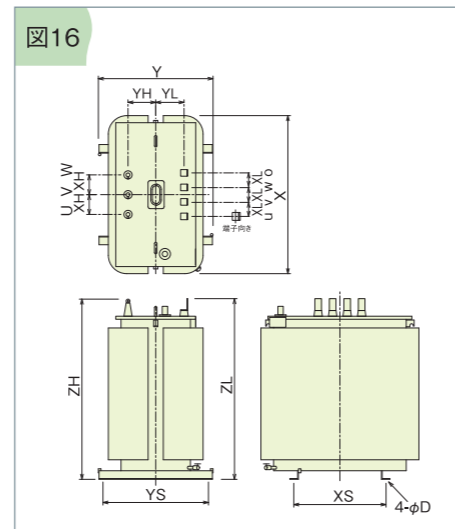
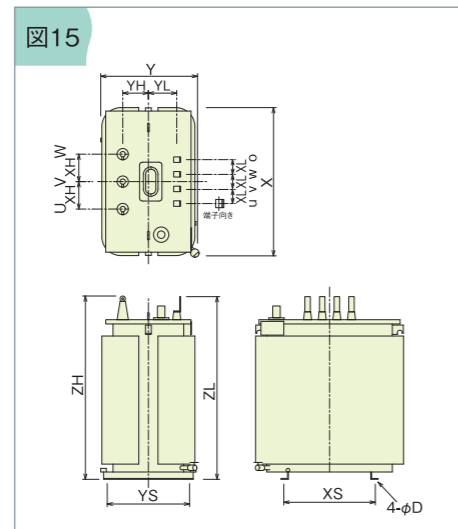
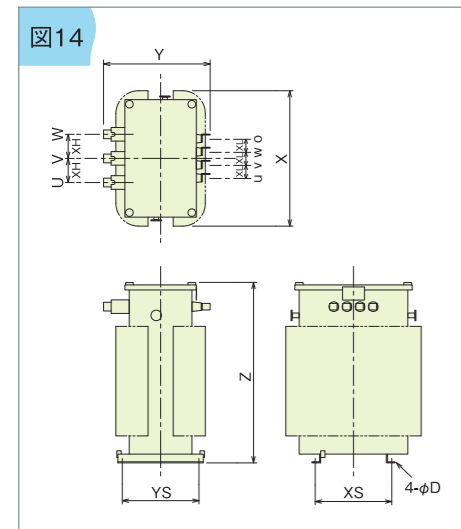
容量	一次電圧 (V)	二次電圧 (V)	結線
20~50kVA	R6600 F6300 6000	210	人-人
75~500kVA	F6750 R6600 F6450 F6300 6150		人-△
750~2000kVA			△-△

周波数 (Hz)	容量 (kVA)	参考図	外形寸法 (mm)					据付寸法 (mm)			ブッシング端子間隔 (mm)				端子形状		油量 (L)	総質量 (kg)
			X	Y	Z	ZH	ZL	XS	YS	D	XH	XL	YH	YL (YL1/YL2)	一次	二次		
50	20	図7	490	425	685	-	-	300	300	15	110	80	-	-	T0	T11	29	160
	30	図7	510	450	685	-	-	300	350	15	110	80	-	-	T0	T11	34	190
	50	図7	550	490	685	-	-	350	350	15	110	80	-	-	T0	T11	42	270
	75	図8	750	465	-	915	890	350	400	15	140	100	110	110	T1	T20	79	370
	100	図8	770	490	-	955	930	350	450	15	140	100	110	110	T1	T20	88	445
	150	図9	780	530	-	990	990	400	450	15	140	100	115	115	T1	T21	110	585
	200	図10	885	540	-	1055	1050	450	500	15	140	100	115	115	T1	T21	140	700
	300	図11	950	560	-	1165	1170	500	500	15	140	120	130	125	T1	T22	180	950
	500	図11	1120	710	-	1315	1325	600	650	15	140	120	150	165	T1	T23	260	1530
	750	図12	1440	860	-	1500	1555	850	700	20	150	175	240	220	T1	T18	555	2400
60	1000	図12	1490	890	-	1700	1755	900	700	20	150	175	250	225	T1	T19	695	3000
	1500	図13	2020	920	-	1625	1580	1150	750	20	230	175	210	75/175	T2	T18	890	4250
	2000	図13	2200	1030	-	1725	1680	1200	800	20	230	220	240	100/175	T2	T18	1150	5300
	20	図7	490	425	685	-	-	300	300	15	110	80	-	-	T0	T11	31	150
	30	図7	510	450	685	-	-	300	350	15	110	80	-	-	T0	T11	35	180
	50	図7	550	490	685	-	-	350	350	15	110	80	-	-	T0	T11	44	260
	75	図8	750	465	-	915	890	350	400	15	140	100	110	110	T1	T20	84	350
	100	図8	770	490	-	955	930	350	450	15	140	100	110	110	T1	T20	93	420
	150	図9	780	530	-	990	990	400	450	15	140	100	115	115	T1	T21	115	575
	200	図10	885	540	-	1055	1050	450	500	15	140	100	115	115	T1	T21	145	685
300	図11	950	560	-	1165	1170	500	500	15	140	120	130	125	T1	T22	180	950	
500	図11	1120	710	-	1315	1325	600	650	15	140	120	150	165	T1	T23	260	1530	
750	図12	1440	860	-	1500	1555	850	700	20	150	175	240	220	T1	T18	555	2400	
1000	図12	1530	890	-	1700	1755	900	700	20	150	175	250	225	T1	T19	725	3050	
1500	図13	2020	920	-	1625	1580	1150	750	20	230	175	210	75/175	T2	T18	850	4300	
2000	図13	2110	1010	-	1725	1680	1150	800	20	230	220	225	85/175	T2	T18	1050	5600	



容量	一次電圧 (V)	二次電圧 (V)	結線
20~50kVA	R6600 F6300 6000	(50Hz) 420Y/242	△-Y
75~2000kVA	F6750 R6600 F6450 F6300 6150	(60Hz) 440Y/254	

周波数 (Hz)	容量 (kVA)	参考図	外形寸法 (mm)			据付寸法 (mm)			ブッシング端子間隔 (mm)				端子形状		油量 (L)	総質量 (kg)		
			X	Y	Z	ZH	ZL	XS	YS	D	XH	XL	YH	YL			一次	二次
50	20	図14	620	490	825	-	-	350	350	15	110	60	-	-	T0	T11	76	225
	30	図14	620	490	825	-	-	350	350	15	110	60	-	-	T0	T11	70	260
	50	図14	650	520	825	-	-	400	400	15	110	60	-	-	T0	T11	82	310
	75	図15	730	485	-	1005	1000	400	400	15	150	80	100	115	T1	T12	105	425
	100	図15	810	530	-	1005	1000	500	450	15	150	80	120	130	T1	T12	130	515
	150	図16	850	575	-	1105	1100	550	500	15	150	80	140	150	T1	T12	160	650
	200	図16	945	550	-	1105	1105	550	500	15	150	90	130	140	T1	T13	170	760
	300	図16	1040	630	-	1115	1115	600	550	15	150	90	165	170	T1	T13	210	1020
	500	図16	1220	870	-	1370	1375	700	800	15	150	110	210	215	T1	T15	365	1610
	750	図17	1390	900	-	1500	1505	800	800	20	150	150	175	215	T1	T16	525	2200
60	20	図14	620	490	825	-	-	350	350	15	110	60	-	-	T0	T11	77	220
	30	図14	620	490	825	-	-	350	350	15	110	60	-	-	T0	T11	72	245
	50	図14	650	520	825	-	-	400	400	15	110	60	-	-	T0	T11	83	300
	75	図15	730	485	-	1005	1000	400	400	15	150	80	100	115	T1	T12	105	415
	100	図15	810	530	-	1005	1000	500	450	15	150	80	120	130	T1	T12	135	495
	150	図16	850	575	-	1105	1100	550	500	15	150	80	140	150	T1	T12	165	630
	200	図16	945	550	-	1105	1105	550	500	15	150	90	130	140	T1	T13	180	730
	300	図16	1040	630	-	1115	1115	600	550	15	150	90	165	170	T1	T13	215	1000
	500	図16	1220	870	-	1370	1375	700	800	15	150	110	210	215	T1	T15	365	1600
	750	図17	1390	900	-	1500	1505	800	800	20	150	150	175	215	T1	T16	525	2200



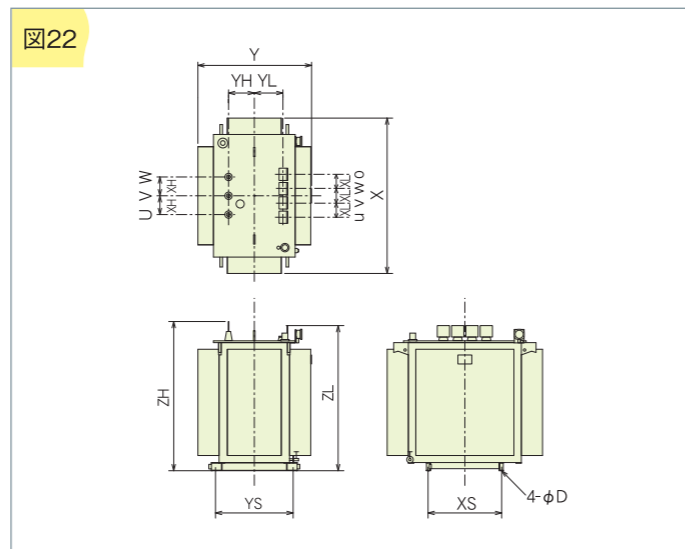
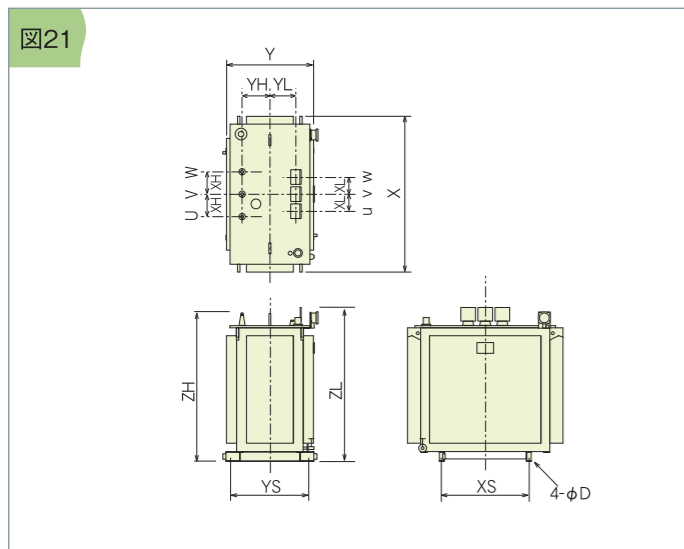
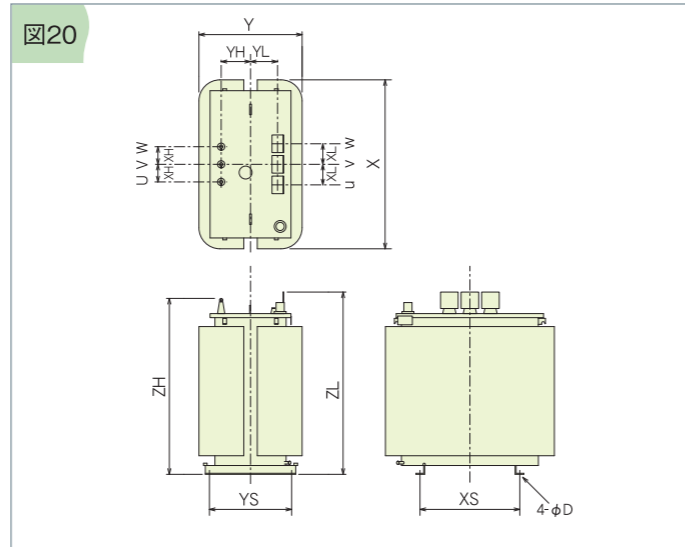
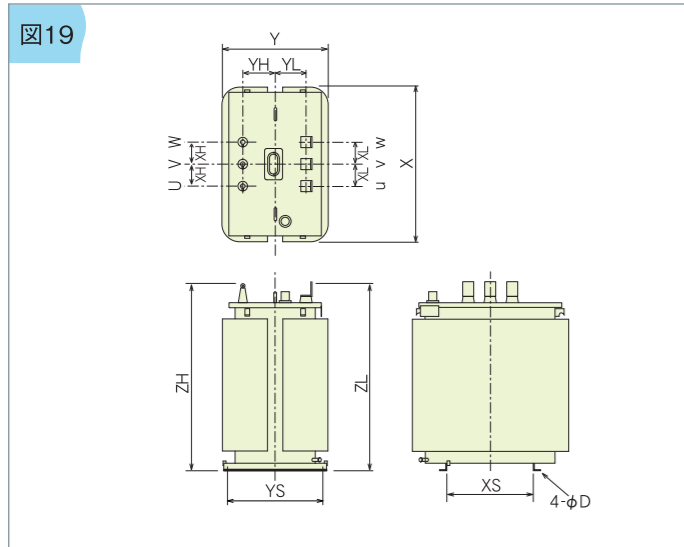
●トランナーシリーズ(50Hz)

対象区分	相数	容量 (kVA)	一次電圧 (V)	二次電圧 (V)	接続記号	定格電流 (A)		無負荷損 ^{※1} Wi (W)	負荷損 ^{※1} Wc (W)	エネルギー消費効率 (W)		短絡インピーダンス ^{※1} (%)	
						一次	二次			代表値 ^{※1}	基準値 ^{※2}		
						標準仕様変圧器	単相			10	R 6600		210-105
		20	F 6300			3.03	95.2	48	300	96	100	1.9	
		30	6000			4.55	143	53	480	130	135	2.5	
		50				7.58	238	80	690	190	196	2.7	
		75	F 6750			11.4	357	120	870	259	264	2.8	
		100	R 6600			15.2	476	130	1160	316	326	3.2	
		150	F 6450			22.7	714	190	1500	430	438	2.7	
		200	F 6300			30.3	952	225	1895	528	541	3.0	
		300	6150			45.5	1429	305	2520	708	728	3.5	
		500				75.8	2381	450	3660	1036	1050	4.4	
	三相	20	R 6600	210	Yy0	1.75	55.0	64	405	129	133	2.4	
		30	F 6300			2.62	82.5	85	545	172	177	2.3	
		50	6000			4.37	137	115	815	245	252	2.4	
		75	F 6750			6.56	206	170	935	320	335	2.4	
		100	R 6600			8.75	275	215	1125	395	409	2.4	
		150	F 6450			13.1	412	275	1585	529	542	2.4	
		200	F 6300			17.5	550	325	2025	649	663	3.5	
		300	6150			26.2	825	470	2485	868	879	3.2	
		500				43.7	1375	580	3915	1206	1250	3.9	
		750				65.6	2062	1105	4885	2326	2350	3.9	
	三相	20	R 6600	420	Dyn11	1.75	27.5	80	355	137	146	2.2	
		30	F 6300			2.62	41.2	95	500	175	194	2.2	
		50	6000			4.37	68.7	103	860	268	277	2.5	
		75	F 6750			6.56	103	190	1050	358	368	2.2	
		100	R 6600			8.75	137	225	1255	426	450	2.9	
		150	F 6450			13.1	206	270	1840	564	597	2.9	
		200	F 6300			17.5	275	360	2040	686	729	3.0	
		300	6150			26.2	412	525	2535	931	967	3.1	
		500				43.7	687	625	4065	1275	1380	3.8	
		750				65.6	1031	845	6550	2483	2580	3.8	
	標準仕様変圧器	1000			Dd0	87.5	1375	960	8645	3121	3260	4.8	
		1500				131	2062	1770	8700	3945	4110	4.2	
		2000				175	2749	2170	11400	5020	5190	5.0	
		20	R 6600	420		Dyn11	1.75	27.5	80	355	137	146	2.2
		30	F 6300				2.62	41.2	95	500	175	194	2.2
		50	6000				4.37	68.7	103	860	268	277	2.5
		75	F 6750				6.56	103	190	1050	358	368	2.2
		100	R 6600				8.75	137	225	1255	426	450	2.9
		150	F 6450				13.1	206	270	1840	564	597	2.9
		200	F 6300				17.5	275	360	2040	686	729	3.0
	300	6150		26.2	412		525	2535	931	967	3.1		
	500			43.7	687		625	4065	1275	1380	3.8		
	750			65.6	1031		845	6550	2483	2580	3.8		
	標準仕様変圧器	1000			Dd0	87.5	1375	960	8645	3121	3260	4.8	
		1500				131	2062	1770	8700	3945	4110	4.2	
		2000				175	2749	2170	11400	5020	5190	5.0	

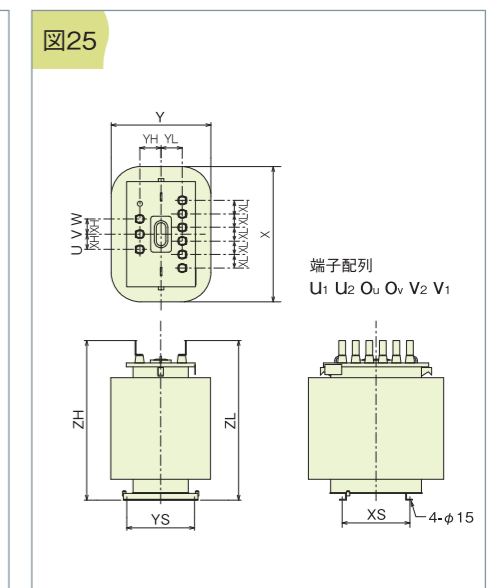
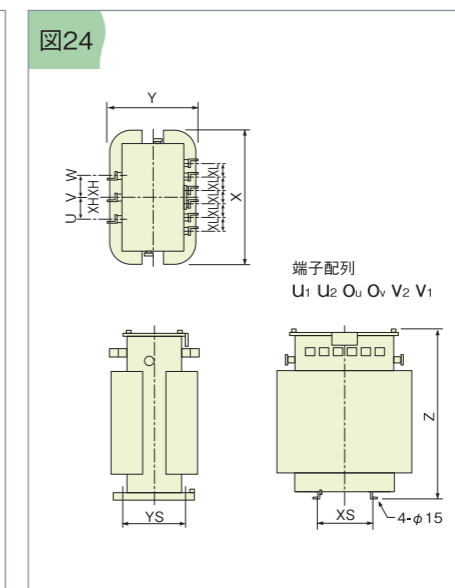
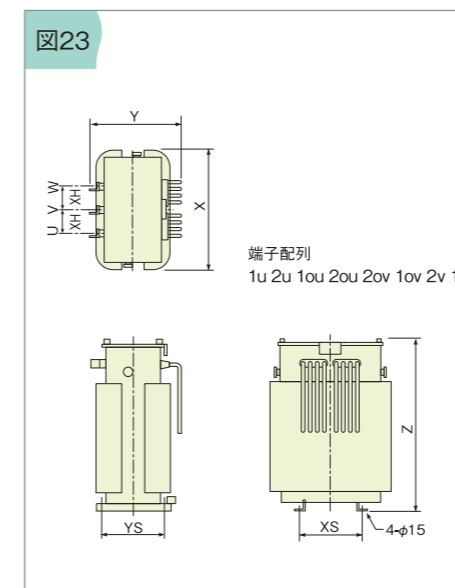
※1.特性は代表値であり保証値ではありません。 ※2.基準エネルギー消費効率「JIS C 4304:2013」「JEM 1500:2012」

●トランナーシリーズ(60Hz)

対象区分	相数	容量 (kVA)	一次電圧 (V)	二次電圧 (V)	接続記号	定格電流 (A)		無負荷損 ^{※1} Wi (W)	負荷損 ^{※1} Wc (W)	エネルギー消費効率 (W)		短絡インピーダンス ^{※1} (%)
						一次	二次			代表値 ^{※1}	基準値 ^{※2}	
						標準仕様変圧器	単相			10	R 6600	
		20	F 6300			3.03	95.2	48	290	94	97	2.0
		30	6000			4.55	143	51	465	125	130	2.7
		50				7.58	238	76	665	182	189	3.1
		75	F 6750			11.4	357	100	880	241	253	3.3
		100	R 6600			15.2	476	115	1185	305	312	3.8
		150	F 6450			22.7	714	175	1460	409	419	3.2
		200	F 6300			30.3	952	220	1825	512	517	3.4
		300	6150			45.5	1429	275	2600	691	693	4.1
		500				75.8	2381	390	3780	995	1000	5.3
	三相	20	R 6600	210	Yy0	1.75	55.0	64	390	126	131	2.5
		30	F 6300			2.62	82.5	83	535	169	173	2.4
		50	6000			4.37	137	110	810	240	245	2.6
		75	F 6750			6.56	206	170	900	314	323	2.7
		100	R 6600			8.75	275	210	1080	383	392	2.6
		150	F 6450			13.1	412	255	1580	508	516	2.8
		200	F 6300			17.5	550	295	2035	621	628	4.1
		300	6150			26.2	825	405	2595	820	827	3.9
		500				43.7	1375	500	4105	1157	1160	4.7
		750				65.6	2062	905	5080	2175	2180	4.5
	標準仕様変圧器	1000			Dd0	87.5	2749	1110	6480	2730	274	



特定機器除外品	スコット結線 三/二相	スコット結線変圧器 JEC適用品 210V/210-105V 10~100kVA	
	一次電圧 (V)	二次電圧 (V)	結線
	210	210-105	10~30kVA ⊥-┘┘ 50~100kVA ⊥-┘┘



●外形寸法および外形図

周波数 (Hz)	容量 (kVA)	参考図	外形寸法 (mm)					据付寸法 (mm)			ブッシング端子間隔 (mm)				端子形状		油量 (L)	総質量 (kg)
			X	Y	Z	ZH	ZL	XS	YS	D	XH	XL	YH	YL	一次	二次		
50	500	図19	1290	860	—	1375	1390	700	600	20	150	150	210	200	T1	T17	405	2150
	750	図20	1500	950	—	1400	1455	800	700	20	150	175	250	230	T1	T18	540	3100
	1000	図21	1630	930	—	1625	1675	900	750	20	230	175	270	245	T1	T19	770	4200
	1500	図22	1720	990	—	1725	1675	950	800	20	230	175	240	280	T2	T18	925	5200
	2000	図22	1890	1200	—	1825	1775	950	900	20	230	175	270	305	T2	T19	1090	6000
60	500	図19	1280	830	—	1375	1390	700	600	20	150	150	200	190	T1	T17	385	2050
	750	図20	1500	950	—	1400	1455	800	700	20	150	175	250	230	T1	T18	560	3000
	1000	図21	1630	930	—	1625	1675	900	750	20	230	175	270	245	T1	T19	865	4000
	1500	図22	1720	990	—	1725	1675	950	800	20	230	175	240	280	T2	T18	925	5200
	2000	図22	1890	1200	—	1825	1775	950	900	20	230	175	270	305	T2	T19	1100	5900

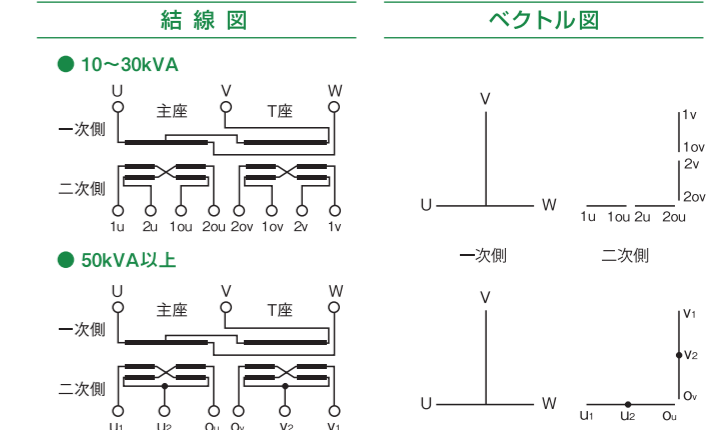
●エネルギー消費効率および特性

周波数 (Hz)	相数	容量 (kVA)	定格仕様			接続記号	無負荷損 ^{*1} Wi (W)	負荷損 ^{*1} Wc (W)	エネルギー消費効率 (W)		短絡インピーダンス ^{*1} (%)	
			一次電圧 (V)	二次電圧 (V)	代表値 ^{*1}				基準値 ^{*2}			
50	三相	500	F 6750	210	Yd1	535	3280	1060	1250	4.1		
		750	R 6600			850	3890	1823	2350	4.6		
		1000	F 6450			1005	5090	2278	2960	4.0		
		1500	F 6300			420	Dyn11	1495	7040	3255	4110	5.3
		2000	6150					1600	11540	4485	5190	6.0
60	三相	500	F 6750	210	Yd1	630	2770	1073	1160	3.9		
		750	R 6600			895	3980	1890	2180	5.4		
		1000	F 6450			1055	5350	2393	2740	5.8		
		1500	F 6300			440	Dyn11	1330	7590	3228	3770	6.6
		2000	6150					1580	11770	4523	4740	6.4

*1.特性は代表値であり保証値ではありません。 *2.エネルギー消費効率の基準値(2014年度)「JIS C 4304:2013」「JEM 1500:2012」

スコット結線変圧器について

三相電源の2線から単相負荷をとると、三相電源に対して不平衡負荷となり電源に悪影響を及ぼします。これを避けるためにスコット結線変圧器を用います。スコット結線変圧器は三相から二相に変換する変圧器で、二相の各々から単相負荷をとることができ、二相の負荷が平衡していれば三相側も平衡する特長を有しています。主に、ビル、工場などの非常用三相発電機と連結して使用されます。



主銘板・予備銘板…P.19

変圧器の仕様・製造番号等を記載しています。



ダイヤル温度計…P.19

油の温度を測定します。



放圧装置付油面温度計…P.19

変圧器の油面と最高油温を測定します。



総体つり耳

変位抑制座…P.25「耐震性能の強化」



排油弁

運転中の採油に用い、保守・メンテナンスを容易にします。



高圧端子…P.20

ハンドホール



タップ電圧の切り換えに用います。

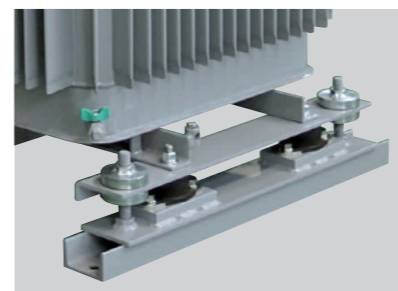
低圧端子…P.20

「トッランナー変圧器 2014」の目印



減震装置…P.22

地震発生時に防振ゴム付の変圧器の端子変位量を大幅に低減します。

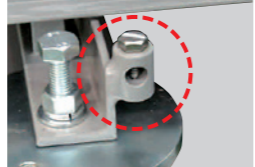


耐震平車輪…P.21

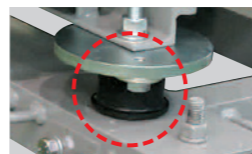


変圧器の移動に役立ちます。

接地端子…P.20



防振ゴム…P.21 (耐震ストッパー付)



変圧器の振動伝達を軽減します。

見越生産機種

品名・仕様	容量 (kVA)					
	~50		75~100		150~500	
	加算納期		加算納期		加算納期	
銘板	●	—	●	—	●	—
総体つり耳	●	—	●	—	●	—
接地端子	●	—	●	—	●	—
ハンドホール	—	—	●	—	●	—
タップ切換台	●	—	●	—	●	—
外部操作タップ切換器	—	—	—	—	—	—
高圧端子カバー(屋内用)	—	—	●	—	●	—
高圧端子カバー(屋外用)	—	—	○	◇	○	◇
高圧耐塩ブッシング	○	◇	○	◇	○	◇
低圧端子ボルト	●	—	●	—	●	—
低圧端子向き指定	—	—	○	◇	○	◇
放圧装置付油面温度計	—	—	●	—	●	—
ダイヤル温度計	○	△	○	☆	○	☆
排油弁	—	—	●	—	●	—
基礎ボルト	○	☆	○	☆	○	☆
防振ゴム(耐震ストッパー付)	○	☆	○	☆	○	☆
耐震平車輪	○	◇	○	◇	○	◇
防振ゴム付耐震平車輪	○	◇	○	◇	○	◇
減震装置	—	—	○	◇	○	◇
高低圧配線用ダクト	—	—	○	△	○	△
正面位置指定	○	☆	○	☆	○	☆
塗装色指定	○	△	○	△	○	△

●標準付属品

○オプション

オプション加算納期※ ☆7日 ◇14日 △21日

受注生産機種

品名・仕様	容量 (kVA)			
	~50	51~500	501~1000	1001~2000
銘板	●	●	●	●
総体つり耳	●	●	●	●
接地端子	●	●	●	●
ハンドホール	—	●	● ⁽²⁾	● ⁽²⁾
タップ切換台	●	●	● ⁽²⁾	● ⁽²⁾
外部操作タップ切換器 ⁽¹⁾	—	○	●	●
高圧端子カバー(屋内用)	—	●	○	—
高圧端子カバー(屋外用)	—	○	○	○
高圧耐塩ブッシング	○	○	○	○
低圧端子ボルト	●	●	●	●
低圧端子向き指定	—	○	○	○
高圧ブッシング板端子	—	○	○	○
放圧装置付油面温度計	—	● ⁽³⁾	●	●
ダイヤル温度計	—	○	○	●
放圧装置(放圧弁)	—	—	○	●
混触防止板	○	○	○	○
外箱接続	○	○	○	○
ブッシング引出	—	○	○	○
絶縁油劣化防止装置	○	○	○	○
内蔵方式	○	○	○	○
OTトリータ	—	○	○	○
排油弁	—	● ⁽³⁾	●	●
基礎ボルト	○	○	○	○
防振ゴム(耐震ストッパー付)	○	○	○	○
耐震平車輪	○	○	○	○
防振ゴム付耐震平車輪	○	○	○	○
減震装置	—	○	—	—
高低圧配線用ダクト	—	○	○	○
正面位置指定	○	○	○	○
塗装色指定	○	○	○	○
耐塩塗装	○	○	○	○

注 (1)一次電圧6kVまたは3kV専用適用し、6/3kV共用は適用外です。 ●標準付属品

(2)一次電圧6/3kV共用のみに適用します。

(3)75kVA以上に適用します。

○オプション

銘板

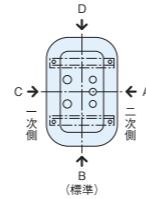
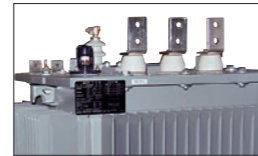
見越生産機種の場合(P7表中◎の機種)

変圧器		JIS C 4304 (2011)	
型式	T2SP-PWD	電圧(V)	接続
定格容量	500 kVA	F 6750	5-5-5
定格電圧	6600 V	F 6600	4-4-4
一次電圧	6600 V	F 6450	3-3-3
二次電圧	210 V	F 6300	2-2-2
一次電流	43.7 A	F 6150	1-1-1
二次電流	1375 A		
温度上昇限度	85 K		
短絡インピーダンス	4.7 %		
重量	260 kg(総重量)		
製造年			
製造番号			

変圧器		JIS C 4304 (2011)	
型式	T2SP-PWD	電圧(V)	接続
定格容量	500 kVA	F 6750	5-5-5
定格電圧	6600 V	F 6600	4-4-4
一次電圧	6600 V	F 6450	3-3-3
二次電圧	210 V	F 6300	2-2-2
一次電流	43.7 A	F 6150	1-1-1
二次電流	1375 A		
温度上昇限度	85 K		
短絡インピーダンス	4.7 %		
重量	260 kg(総重量)		
製造年			
製造番号			

主銘板は確認しやすいカバー上です。
主銘板の他に変圧器本体や盤面等、お客様の見やすい位置に貼り付け可能な予備銘板を標準付属しております。

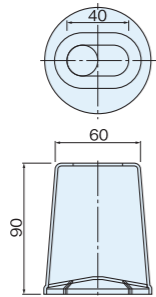
受注生産機種の例



銘板取付位置は、変圧器外箱の構造により異なります。
受注生産変圧器の場合、銘板取付方向の標準はAとなります。

高圧端子カバー

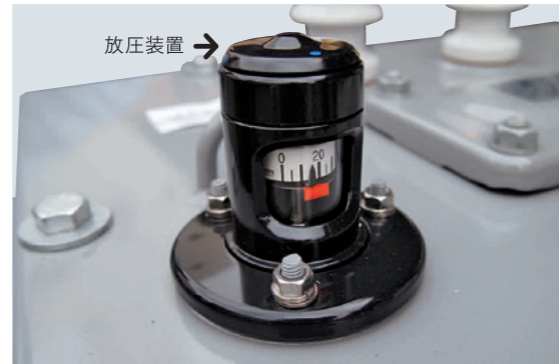
50kVA超過500kVA以下の機種に標準付属します。



- ・透明ですので端子接続状態が監視できます。
- ・「高圧危険」を表示しています。
- ・接続線が2本の場合は線の挿入穴を拡げ、14mm×2本挿入できます。

放圧装置付油面温度計

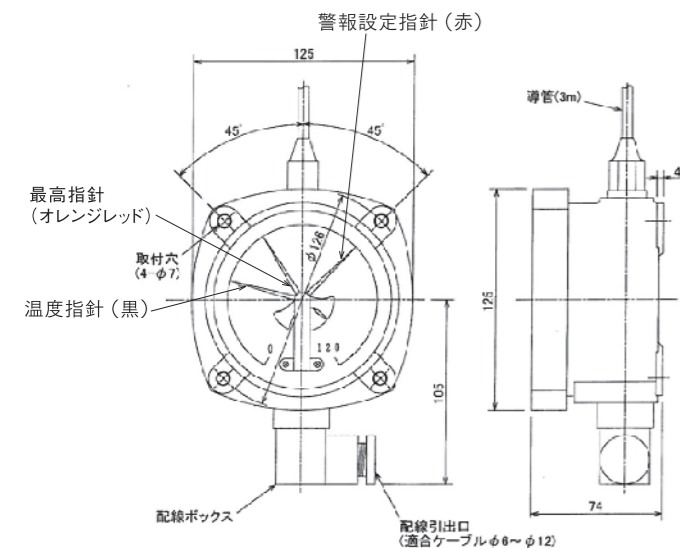
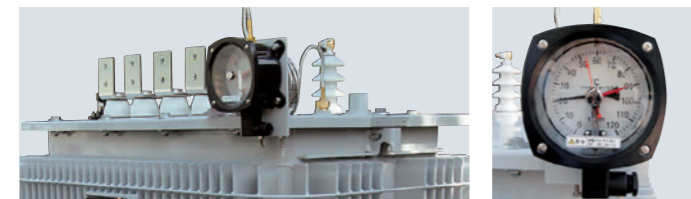
75kVA以上の機種に標準付属します。



ナットをゆるめると、どの方向でも向きが変えられます。

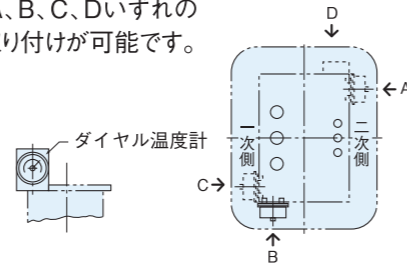
ダイヤル温度計

1000kVA超過の機種に標準付属します。



温度計取付位置

温度計はA、B、C、Dいずれの方向にも取り付けが可能です。

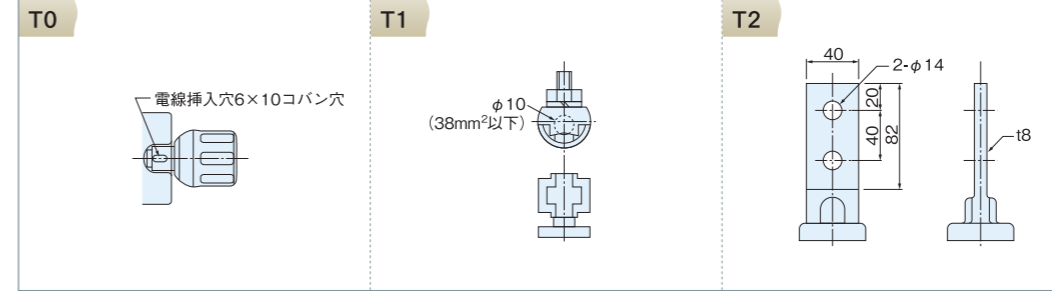


温度計仕様

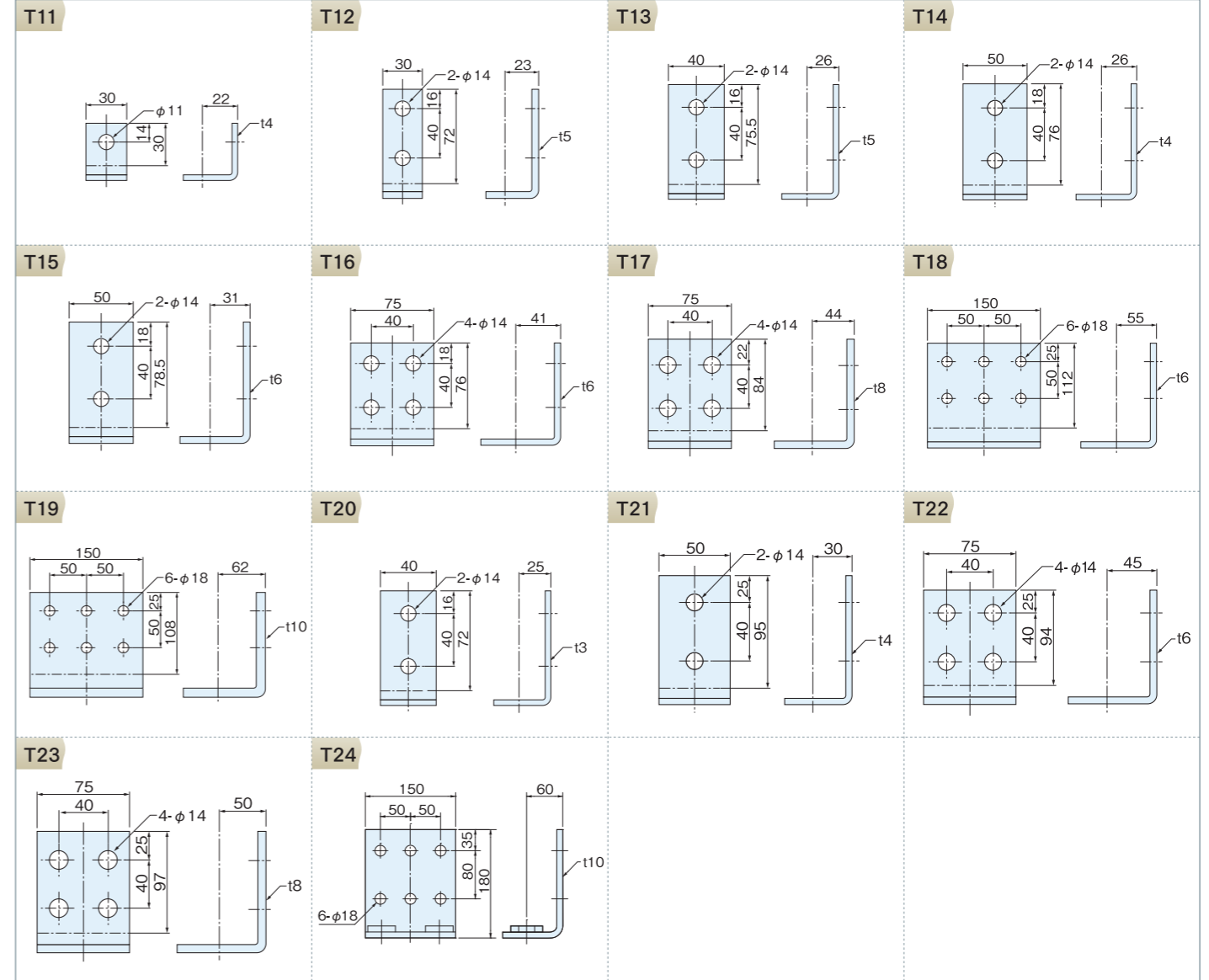
- 温度指示範囲：0~120℃
- 電気接点：上限1接点
内部調整式
- 接点容量(抵抗負荷)：200V AC 0.25A
200V DC 0.025A
- 最高温度指針：外部調整式(透明板中心の調整用ツマミをマイナスドライバーで回す。)
- 導管長さ：3.0m

端子

●高圧端子

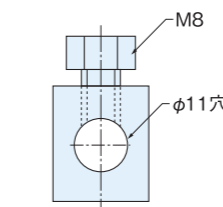


●低圧端子

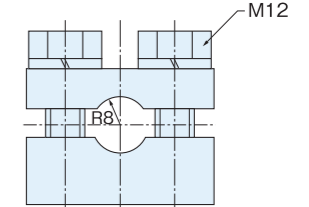


接地端子


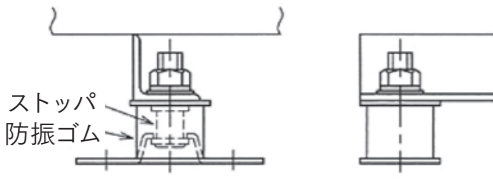
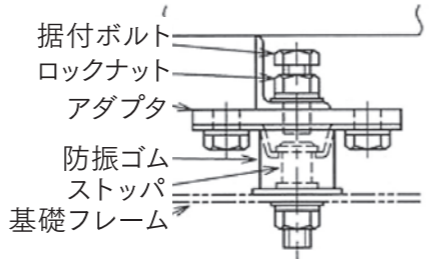
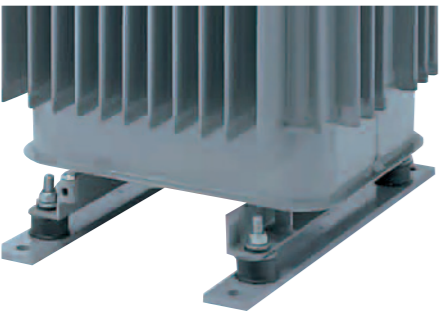
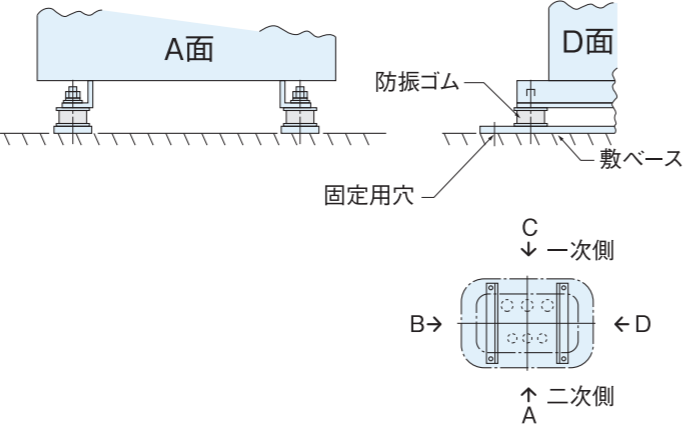
●1000kVA以下の適用品 (38mm以下)



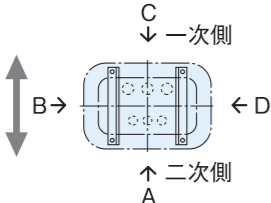
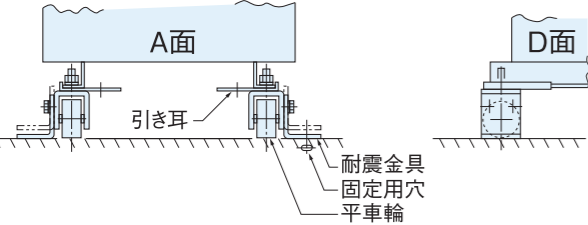
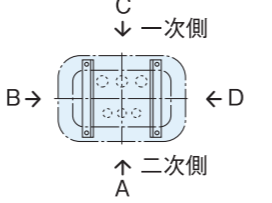
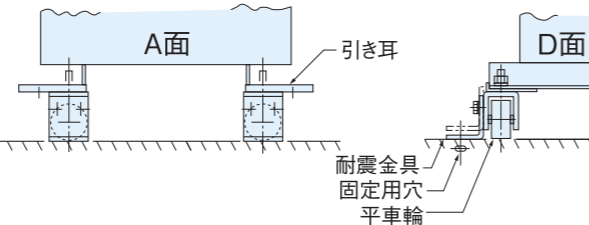
●1000kVA超過の適用品 (60mm以下)




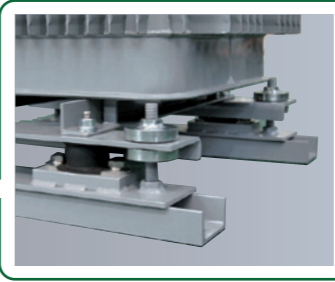

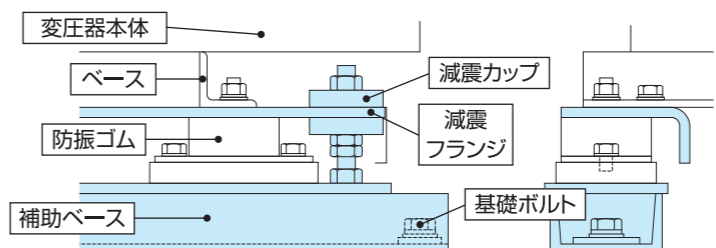
変圧器ベース部の対角2ヶ所に装備し、容易に接続作業が行えます。

防振ゴム(耐震ストッパー付)		オプション
見越生産機種・受注生産機種(500kVA以下)	床据付 单相10~300kVA、三相20~500kVA 別送  ご注文時には屋内、屋外、盤収納等の据付条件をご指示ください。 静的水平震度 $9.8\text{m/s}^2 [1\text{G}]$ 以下に使用できます。  ストッパー 防振ゴム 形式: SB-〇〇	盤収納 单相10~300kVA、三相20~500kVA 別送 静的水平震度 $9.8\text{m/s}^2 [1\text{G}]$ 以下に使用できます。  据付ボルト ロックナット アダプタ 防振ゴム ストッパー 基礎フレーム 形式: USO702
	受注生産機種(500kVA超過) 全装輸送可  静的水平震度 $5.9\text{m/s}^2 [0.6\text{G}]$ 以下に使用できます。  A面 D面 防振ゴム 敷ベース 固定用穴 C ↓ 一次側 B → ← D ↑ 二次側 A	


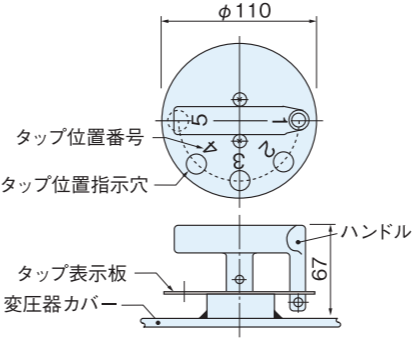
・静的水平震度、 $9.8\text{m/s}^2 [1\text{G}]$ 、 $14.7\text{m/s}^2 [1.5\text{G}]$ 、 $19.6\text{m/s}^2 [2\text{G}]$ も制作可能ですので、その場合はご指定ください。
 ・耐震強度指定等により上表とは異なる場合があります。

耐震平車輪		オプション
●A-C方向移動  C ↓ 一次側 B → ← D ↑ 二次側 A  A面 D面 引き耳 耐震金具 固定用穴 平車輪	●B-D方向移動  C ↓ 一次側 B → ← D ↑ 二次側 A  A面 D面 引き耳 耐震金具 固定用穴 平車輪	

・防振ゴム付耐震平車輪の場合も全装輸送となります。

減震装置		オプション
防振ゴム付変圧器の端子部の変位量を大幅に抑制し、地震発生の際に変圧器端子部の地絡・短絡事故を防止します。 ●減震装置装着時		
		加震試験 実地震波による加震試験では、変圧器の端子変位量は30mm以下となりました。 ^{*1} 
 変圧器本体 ベース 防振ゴム 補助ベース 減震カップ 減震フランジ 基礎ボルト		

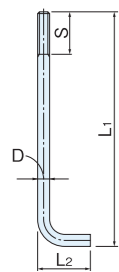
^{*1} シミュレーション試験の結果であり、全ての地震を保証するものではありません。シミュレーションは芳賀波(東北地方太平洋沖地震)75%を採用しています。

外部操作タップ切換器	
500kVA超過の機種に標準装備します。 高圧巻線のタップ接続を変えるため、変圧器の外部から手で操作するタップ切換器です。タップの切り換えは、変圧器を無電圧の状態に行います。タップ切換器のハンドルは変圧器のカバーの上にあります。	
	 タップ位置番号 タップ位置指示穴 φ110 ハンドル タップ表示板 変圧器カバー
<タップ切換要領> 1. ハンドルのタップ位置指示穴から外れるまで引き上げます。 2. 希望するタップ位置番号までハンドルを回します。 3. 希望するタップ位置指示穴にハンドルを差し込みます。	

放圧弁	
1000kVA超過の機種に標準付属します。 	
放圧弁は、変圧器カバーの上に取り付け、変圧器内部に事故が発生し内圧が上昇した場合、これを外部に放出して変圧器外箱に損傷を与えないようにするものです。動作圧力は $39\text{kPa} [0.4\text{kgf/cm}^2]$ に設定しています。	

基礎ボルト オプション

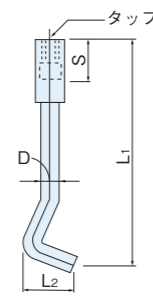
●1000kVA以下の適用品



・JIS適用品
基礎ボルト寸法

容量 (kVA)	寸法 (mm)			
	D	S	L1	L2
10~50	M10	25	160	40
75~500	M12	32	200	50

●1000kVA超過2000kVA以下の適用品



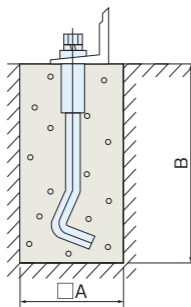
基礎ボルト寸法

寸法 (mm)				
D	S	L1	L2	
M12	46	207	56	
M16	52	222	58	

・JIS適用品
基礎穴寸法

容量 (kVA)	寸法 (mm)	
	A	B
10~50	140	160
75~500	160	200

注) 一般用、防振ゴム(盤外設置)用、耐震平車輪用全て共通です。



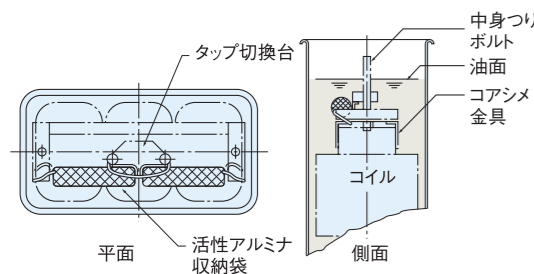
基礎穴寸法

(単位:mm)					
一般用		防振ゴム用		耐震平車輪用	
A	B	A	B	A	B
140	230	220	230	160	230

絶縁油劣化防止装置 オプション

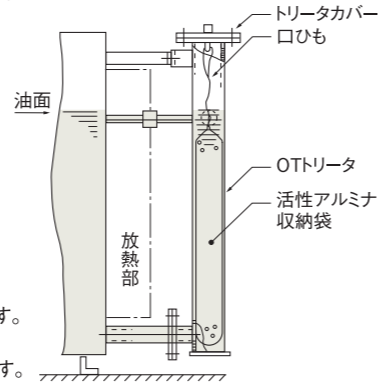
●内蔵方式(受注生産機種のみ)

活性アルミナを麻袋に詰めて変圧器内部に取り付けます。活性アルミナを内蔵しますと約7年間は絶縁油の全酸価を0.3mgKOH/g以下に維持できます。



●OTトリータ(受注生産機種のみ)

変圧器外箱の側面に鉄製ケースを取り付け、その中に活性アルミナを麻袋につめて収納しています。OTトリータを取り付けますと約10~15年間は絶縁油の全酸価を0.3mgKOH/g以下に維持できます。活性アルミナ封入量はトリータケースの銘板に表示しています。



<活性アルミナ取替要領>

- 50kVA以下は上部のカバーを外して収納袋を取り替えます。
- 50kVA超過は変圧器中身をつり上げて収納袋を取り替えます。

<活性アルミナ取替要領>

- トリータカバーを開き、中の収納袋を取り出します。
- 活性アルミナを新しいものと取り替えます。
- 収納袋をトリータケースに収め、カバーを閉めます。

混触防止板 オプション

電気設備技術基準第24条で、混触防止板にはB種接地工事を、同第29条で、高圧用の鉄製外箱にはA種接地工事を施すことが義務づけられています。

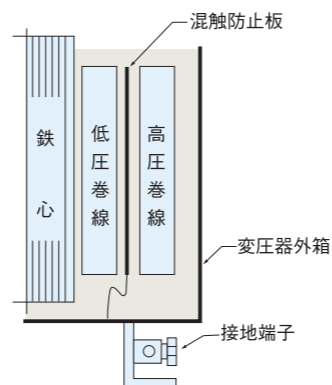
これらの接地抵抗値および接地線の太さについては、同第17条に定められています。

混触防止板は、図のように変圧器外箱に接続しています。

その接地端子は、変圧器外箱の接地端子と共用していますので、B種およびA種を満足する接地工事を施してください。

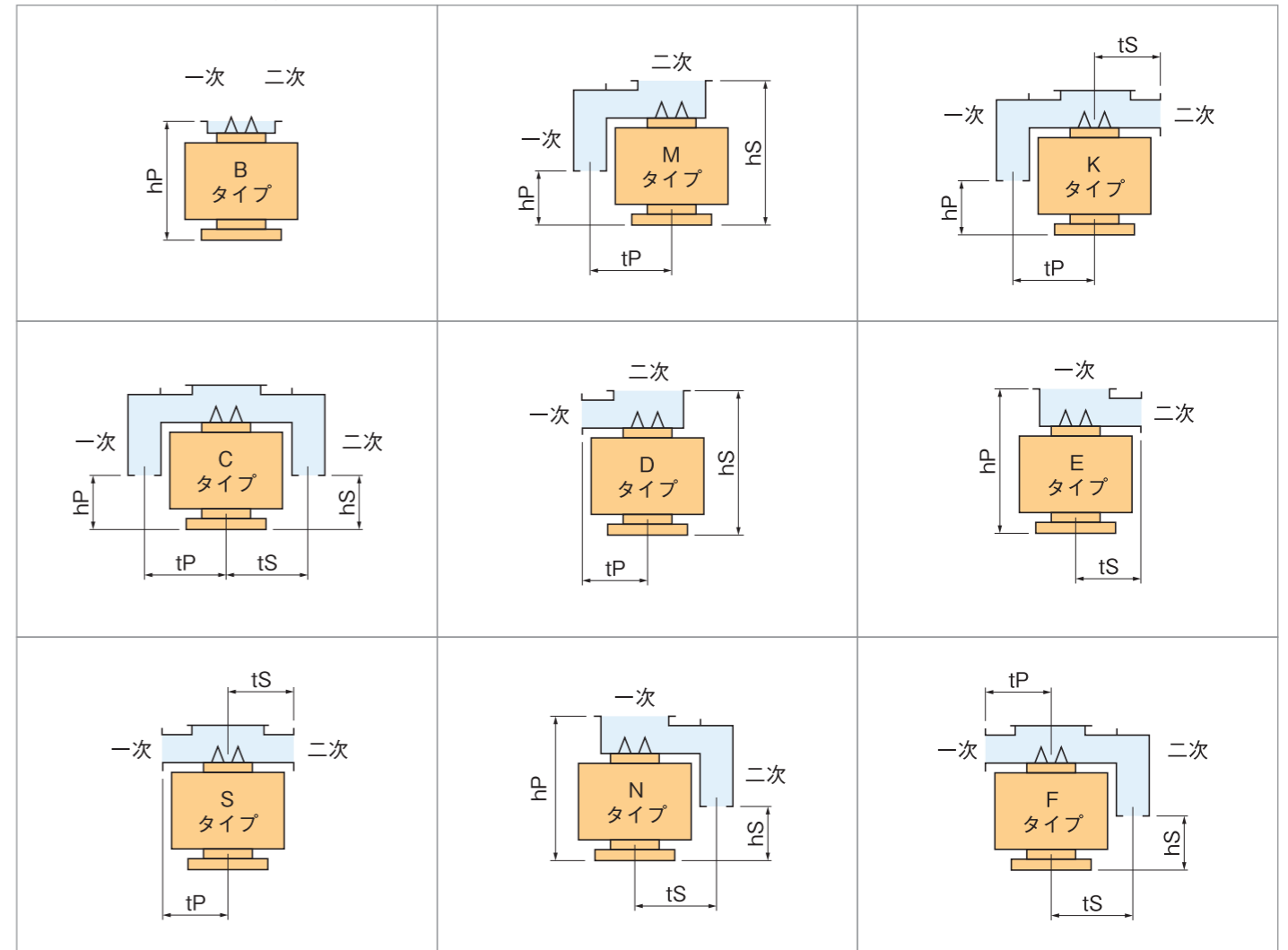
※混触防止板を外箱に接続せず単独でブッシング端子への引き出しも可能です。ご希望の際はご指定ください。

※混触防止板のB種接地工事の接地線太さはJISC4620や内線規定に定める太さによるものではありません。(直径2.6mm以上の軟銅線でよい。)

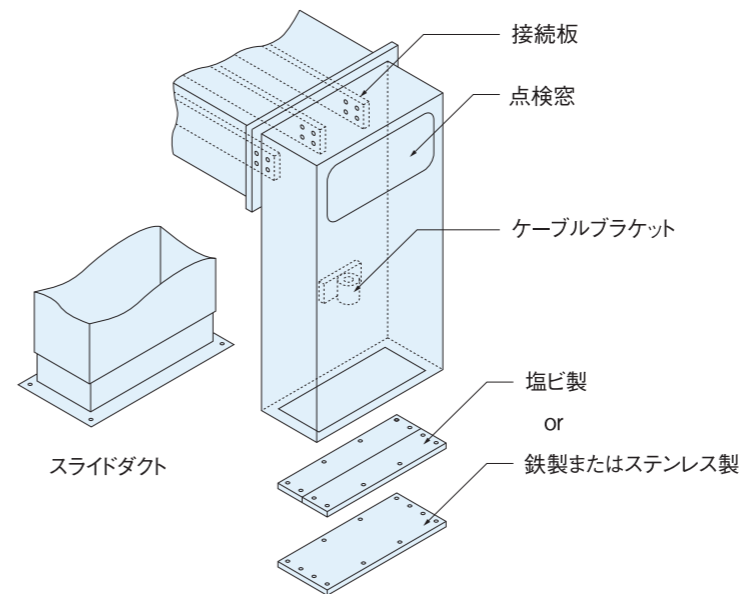


高低圧配線用ダクト オプション

ダクトの位置は下図に示す寸法が設定できます。



ダクトには次のオプションを用意しています。



オプション	スライドダクト
	接続板
	ケーブルブラケット
	防虫板(※) 鉄製またはステンレス製 ・鉄製: 3心ケーブル用 ・ステンレス製: 単心ケーブル用 ※[塩ビ製]が標準付属します。(スライドダクト時除く)

例:Cタイプスライドダクト



高低圧配線ダクト適用ケーブル 特にご指定のない場合、下表のケーブルサイズを元に配線ダクトを製作しております。

●ケーブルサイズ (単心ケーブルの場合は1相当りの使用数、多心ケーブルの場合は1台当たりの使用数を示す)

相数 (kVA)	単相		三相			
	210V	6600V	210V	420V	440V	6600V
75	単心150mm ² ×1本/相	単心8mm ² ×1本/相	単心60mm ² ×1本/相	単心14mm ² ×1本/相	単心22mm ² ×1本/相	単心8mm ² ×1本/相
100	単心200mm ² ×1本/相	2心8mm ² ×1本	単心100mm ² ×1本/相	単心38mm ² ×1本/相	単心22mm ² ×1本/相	3心8mm ² ×1本/相
150	単心500mm ² ×1本/相		単心150mm ² ×1本/相	単心60mm ² ×1本/相		
200	単心800mm ² ×1本/相		単心250mm ² ×1本/相	単心100mm ² ×1本/相		
300	単心500mm ² ×2本/相		単心600mm ² ×1本/相	単心150mm ² ×1本/相		
500	単心1000mm ² ×2本/相	2心14mm ² ×1本	単心400mm ² ×2本/相	単心400mm ² ×1本/相		
750			単心800mm ² ×2本/相	単心800mm ² ×1本/相		3心22mm ² ×1本/相
1000			単心800mm ² ×3本/相	単心400mm ² ×2本/相		3心38mm ² ×1本/相
1500			単心800mm ² ×4本/相	単心800mm ² ×2本/相		3心60mm ² ×1本/相
2000			単心1000mm ² ×5本/相	単心800mm ² ×3本/相	単心600mm ² ×3本/相	3心100mm ² ×1本/相

※上表のケーブルサイズは、変圧器の定格電流を元に選定しております。実際の運用に当っては、変圧器を使用される系統の短絡電流、配線方法などを考慮の上、適切なケーブルをご選定ください。
※ケーブルサイズが変更となる場合、配線ダクトサイズが変更となる可能性がありますので、ご使用になられるケーブルサイズをご指示ください。

- 低圧用ケーブル 600V架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル(CV)またはブチルゴム絶縁クロロプレンシースケーブル(BN)
- 高圧用ケーブル 6600V架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル(CV)またはブチルゴム絶縁クロロプレンシースケーブル(BN)

変圧器低圧側の接地(B種接地)

電気設備技術基準第24条で、高圧または特別高圧から低圧に変成する変圧器低圧側の中性点(電圧が300V以下の場合で、中性点がない場合は低圧側の1端子)には、B種接地工事を施すことが義務づけられています。接地相は、下表のとらられることを推奨します。ただし、既存設備がある場合は、併せてご検討ください。

低圧側 結線	単相		三相		灯動 共用	三/二相 スコット結線	
	単二	単三	三角	星形 (中性点なし) (中性点付き)		単二	単三
接地箇所							

B種接地工事の接地線の太さ

(JIS C 4620:2004)

※変圧器一相分の容量(kVA)	二次電圧			接地線の最小太さ(銅線の場合)
	100V級	200V級	400V級	
5まで	10まで	20まで	20まで	φ2.6mmまたは5.5mm ²
10まで	20まで	40まで	40まで	φ3.2mmまたは8mm ²
20まで	40まで	75まで	75まで	14mm ²
40まで	75まで	150まで	150まで	22mm ²
60まで	125まで	250まで	250まで	38mm ²
100まで	200まで	400まで	400まで	60mm ²
175まで	350まで	700まで	700まで	100mm ²

- ※(a) 三相変圧器の場合は、定格容量の1/3
 - (b) 単相変圧器同容量△結線の場合は、単相変圧器1台分の定格容量
 - (c) 単相変圧器V結線の場合、同容量にあっては単相変圧器1台分の定格容量、異容量にあっては大きい容量の単相変圧器の定格容量なお、単相3線式の場合は、200V級を適用します。
- 注) 混触防止板に施すB種接地工事は適用外です。

耐震性能の強化

変圧器の耐震強度は、変圧器本体と固定部の強度を建築設備耐震設計・施工指針(下表:局部震度法による建築設備機器の設計用標準震度)に準じて設定しています。更に、配電用変圧器の変位量抑制指針JEM-TR252に準じて、地震の揺れによる接続部の変位が配線に及ぼす影響を考慮し、端子部の変位量を設定(防振ゴム付は弊社指定品のみ)しました。(P.6参照)

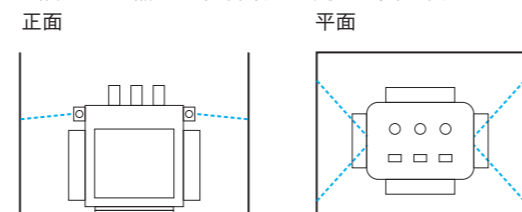
防振装置に搭載された変圧器や耐震強化で防振ゴムを付属する場合は、地震時に振幅が加算されます。盤収納の場合は、変圧器上部の変位抑制座を用いて盤きょう体とロープ掛けなどで連結し、変圧器と盤きょう体の揺れを同期させ相対変位量を抑制するか、離隔距離及びケーブル余長を配慮し盤きょう体側で対策することを推奨します。(右下図)

●「減震装置」を付属することにより、防振ゴムを取り付ける場合でも地震時の端子変位量を抑制することが可能です。(P.22参照)

●局部震度法による建築設備機器の設計用標準震度

適用階	耐震クラス		
	S	A	B
上層階、屋上及び塔屋	2.0	1.5	1.0
中間階	1.5	1.0	0.6
地階及び1階	1.0	0.6	0.4

■油入変圧器の変位抑制座を用いた固定例



損失特性と等価負荷率について

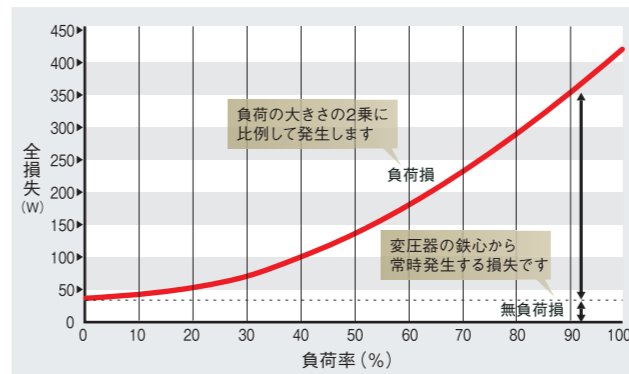
■損失特性

変圧器が運転中に発生する全損失(Wt)には、無負荷損(Wi)と負荷損(Wc)があり、次の式で表すことができます。

$$\text{《全損失》 } W_t = W_i + (P/100)^2 \times W_c \quad P = \text{負荷率}(\%)$$

無負荷損(Wi)とは…変圧器に電圧を印加(励磁)することによって、負荷の大きさに関わらず変圧器の鉄心から常時発生する損失です。
負荷損(Wc)とは…変圧器から負荷に電流を供給することによって、主に変圧器のコイルから発生する損失です。負荷の大きさの2乗に比例して発生します。

《負荷率と損失の関係》



全損失の大きさは負荷の大きさ(負荷率)によって異なります。

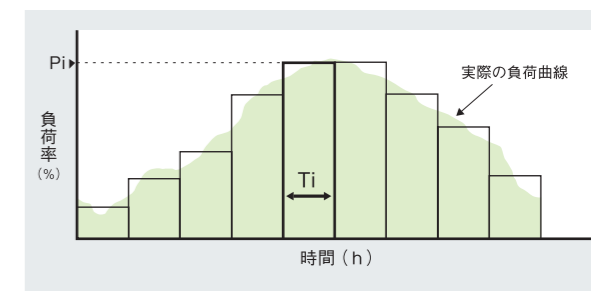
■等価負荷率

実際の変圧器の負荷変動は複雑なため、下グラフに示すように負荷率を階段状に近似して、等価負荷率(Pe)を算定します。具体的には、負荷時間を単位時間(Ti)毎に階段状に区切り、その実負荷率を平均値(Pi)で近似すると、等価負荷率は次の式で表すことができます。

《等価負荷率》

$$P_e(\%) = \sqrt{\frac{(P_1)^2 T_1 + (P_2)^2 T_2 + \dots + (P_i)^2 T_i + \dots + (P_k)^2 T_k}{T_1 + T_2 + \dots + T_i + \dots + T_k}}$$

《負荷パターン》



■エネルギー消費効率とは

- エネルギー消費効率 省エネ法第18条第1項の規定に基づいて、公表された判断の基準で定められた測定方法によって得られた損失値を基準負荷率で測定した全損失。
エネルギー消費効率は、無負荷損及び負荷損をJIS C 4304の試験方法で測定し、次の式で算出する。
 $P_m = P_i + \left(\frac{m}{100}\right)^2 \times P_{R\theta 0}$
ここに、Pm:エネルギー消費効率[全損失(W)]
Pi:無負荷損(W)
m:基準負荷率(%)
 定格容量500kVA以下は、40%
 定格容量500kVA超過は、50%
PRθ0:基準巻線温度に補正した定格容量に対する負荷損(W)
- 裕度 エネルギー消費効率の基準値の裕度は、+10%とする。(JEM 1500:2012抜粋)

参考

- 全損失は、次式で求めることができます。…………… 全損失(W) = 無負荷損(W) + 負荷損(W)
- 短絡インピーダンスは%表示していますが、電圧値が必要な場合は、次式で求めることができます。…………… 短絡インピーダンス(V) = 定格電圧(V) × $\frac{\text{短絡インピーダンス}(\%)}{100}$
- 発熱量は、次式で求めることができます。…………… 発熱量(kJ/h[kcal/h]) = 3.6{0.86} × 全損失(W)
- 効率は、次式で求めることができます。…………… 効率(%) = $\frac{\text{容量(kVA)}}{\text{容量(kVA)} + \text{全損失(kW)}} \times 100$

定格電流一覧表

(単位：A)

相数 容量 (kVA)	単相			三相					
	定格電圧 (V)	210	3300	210	420	440	3150	3300	6600
10	47.6	3.03	1.52	—	—	—	—	—	—
20	95.2	6.06	3.03	55.0	27.5	26.2	3.67	3.50	1.75
30	143	9.09	4.55	82.5	41.2	39.4	5.50	5.25	2.62
50	238	15.2	7.58	137	68.7	65.6	9.16	8.75	4.37
75	357	22.7	11.4	206	103	98.4	13.7	13.1	6.56
100	476	30.3	15.2	275	137	131	18.3	17.5	8.75
150	714	45.5	22.7	412	206	197	27.5	26.2	13.1
200	952	60.6	30.3	550	275	262	36.7	35.0	17.5
300	1429	90.9	45.5	825	412	394	55.0	52.5	26.2
500	2381	152	75.8	1375	687	656	91.6	87.5	43.7
750				2062	1031	984	137	131	65.6
1000				2749	1375	1312	183	175	87.5
1500				4124	2062	1968	275	262	131
2000				5499	2749	2624	267	350	175

定格電流は次式で求めることができます。

単相の場合

$$\text{定格電流 (A)} = \left(\frac{\text{定格容量 (kVA)} \times 10^3}{\text{定格電圧 (V)}} \right)$$
三相の場合

$$\text{定格電流 (A)} = \left(\frac{\text{定格容量 (kVA)} \times 10^3}{\sqrt{3} \times \text{定格電圧 (V)}} \right)$$

励磁突入電流

変圧器を無負荷で回路に投入する場合、条件によっては、著しく大きな励磁電流が流入することがあります。この電流を励磁突入電流といい、変圧器一次側の保護リレー整定やヒューズ選定には、配慮が必要です。

■標準仕様油入変圧器の励磁突入電流

容量 (kVA)	50Hz				60Hz			
	単相		三相		単相		三相	
	波高値倍率	減衰時定数 (サイクル)	波高値倍率	減衰時定数 (サイクル)	波高値倍率	減衰時定数 (サイクル)	波高値倍率	減衰時定数 (サイクル)
10	42	4	—	—	39	4	—	—
20	38	5	34	4	36	5	31	4
30	27	5	35	4	24	6	31	5
50	23	8	28	5	20	9	24	6
75	26	8	18	7	19	10	16	8
100	22	10	18	8	16	12	16	9
150	25	11	16	8	21	13	13	10
200	23	14	13	12	20	16	10	15
300	20	19	14	14	16	23	10	18
500	—	—	11	19	—	—	8	24

注) ◎波高値倍率は、一次定格電流(波高値)に対する励磁突入電流(波高値)の倍率です。
 ◎減衰時定数は、励磁突入電流波高値が初期値の約37%に減衰するまでの時間(サイクル)です。
 ◎上記の値は、計算値であり、保証値ではありません。

6kV油入変圧器の騒音レベル規格値

変圧器容量 (kVA)	騒音レベル (dB)
10以上300以下	56以下
500	58以下
750	60以下
1000	62以下
1500	63以下
2000	64以下

注) ●この表の値には+3dBの裕度を適用します。(JIS C 4304:2013)
 ●表の使用例:300kVAの場合、裕度を適用すれば59dB以下となります。

使用絶縁油の種類

当カタログ記載の変圧器には下記の絶縁油を使用しています。
 適用規格 JIS C 2320:2010電気絶縁油
 種類 1種鉱油 2号
 (消防法で定められた危険物の第4種第三石油類に属します)

無償保証期間と無償保証内容について

【無償保証期間】

製品の無償保証期間は、お客様の製品お受取り後12ヶ月間と致します。

【無償保証内容】

上記無償保証期間中に適正なご使用状態において、弊社の責任範囲内で設計・製作及び使用材料の不良による支障が万一発生した場合は、無償で修理又は不具合部品の交換をさせていただきます。

(工場修理の場合、工場までの運送費用はお客様のご負担とさせていただきます。)

※但し、次の場合については無償保証期間中・期間外を問わず、有償修理と致します。

- ①取扱説明書に記載されている使用方法・施工方法を逸脱した場合の故障及び損傷
- ②弊社以外で修理、改造された場合の故障及び損傷
- ③納入後に移動及び保管上の不備による故障及び損傷
- ④火災・戦争・異常電圧などの不可抗力による外部要因、塩害・ガス害・塵埃などの設置環境、風水害・地震・雷その他天変地異などの自然災害による故障及び損傷
- ⑤弊社出荷時の技術水準では出来なかった事由による故障及び損傷
- ⑥その他、上記に準ずる場合

機会損失・2次損失などの保証責務の除外について

無償保証期間中・無償保証期間終了後を問わず、弊社製品の故障に起因する、お客様の機会損失・逸失利益・2次損失・事故補償・搬出費・当社製品以外への損傷及び復旧に係るその他業務に対する補償については、弊社保証責務外と致します。

故障診断について

お客様の要請により弊社または弊社サービス網にて故障診断を実施させていただきます。この際、弊社起因による故障と判断された場合は無償で実施いたしますが、その他の場合は弊社の料金規程により、お客様にご負担をお願いいたします。

ご使用上の注意

ご使用の前に 必ず取扱説明書をお読みください。取扱説明書を紛失された場合は、株式会社キューヘン電機営業部または最寄りの各営業所にお問い合わせください。

運転・保守点検 ご使用にあたっては、本体に付属する取扱説明書・保守点検要領書などにしたがって、正しく運転いただくとともに、適切に保守点検を実施してください。誤使用や保守点検の未実施は、所定の機能・性能が発揮されないばかりでなく、危険・故障・トラブルの原因となります。ご不明な点については弊社へお問い合わせください。

安全のために	警告	注意
キューヘンの油入変圧器には、右の警告表示ラベルを貼り、注意を喚起しています。警告ラベルが汚損、剥離した場合は株式会社キューヘン電機営業部または最寄りの各営業所にお問い合わせください。	<p>●感電のおそれがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・活線状態で作業しないでください。 ・必ず電源を切って、作業してください。 ・充電部に近づかないでください。 ・保守・点検を行うときは電源を切り、主回路端子を接地してください。 	<p>●けが、やけどのおそれがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・つり上げは、必ず指定された方法及び手順を守ってください。 ・運搬・移動のときは、転倒防止策を施してください。 ・タンク、放熱器などの金属部に触れないでください。

製品の標準使用状態

製品は右記「標準使用状態」の環境下で使用・保管ください。使用環境が「特殊使用状態」となる場合は、設置環境などを予めご提示いただくことが必要となりますので、お問合せください。

(JIS C 4304:2013 による)

標準使用状態	標高	1000m以下
	周囲温度	-20~40℃ 日間平均気温:35℃以下 年間平均気温:20℃以下
	回路の電圧波形	変圧器を接続する回路の電圧波形が、ほぼ正弦波であること
	三相回路の電圧平衡	三相変圧器が接続される三相回路の電圧がほぼ平衡していること
特殊使用状態	●上記標準使用状態以外で用いる場合	
	●間欠負荷の場合	
	●潮風、じんあいなどによる汚損が甚だしい場合	
	●水蒸気中、又は湿気及び水分が多い場所	
	●爆発性、可燃性、腐食性又はその他有害ガスがある場合	
	●氷雪が多い場所	
●異常な振動又は衝撃を受ける場所		

運搬・輸送・設置について

安全のため、カタログ・仕様書・外形図などに記載の総質量から余裕をもった質量で、運搬・輸送・設置のご手配をお願いします。

輸出に関して

本製品および製品の技術は「キャッチオール規制対象貨物など」に該当します。輸出する場合には、関係法令に従った需要者・用途などの確認を行い、必要な場合は経済産業大臣の輸出許可申請など適正な手続きをお取りください。

変圧器の更新時期について

使用開始後20年を目安に更新いただくことを推奨します。

(一般社団法人 日本電機工業会 (JEMA) 「汎用高圧機器の更新推奨時期に関する調査報告書」による)

キューヘン油入変圧器の見積照会およびご注文の際には、下記事項をお知らせください。

	例
周波数	50Hz
相数	三相
容量	200kVA
一次電圧	F6750 R6600 F6450 F6300 6150V
二次電圧	210V
結線(一次および二次)	Y-Δ
オプション	ダイヤル温度計
台数	2台
納期	発注後30日以内

●ご希望の条件をお知らせください。
オプションについては、P.18よりご選択ください。



本社
〒811-3216 福岡県福津市花見が浜二丁目1番1号
TEL(0940)42-1364(代) FAX(0940)34-3220
<http://www.kyuhen.jp/>

電機営業部
〒810-0004 福岡市中央区渡辺通2丁目1-82(電気ビル北館11F)
TEL(092)771-7851 FAX(092)715-0395

- 北九州営業所 〒802-0003 北九州市小倉北区米町2丁目2番1号 新小倉ビル
TEL093-531-3405 FAX093-533-5103
- 佐賀営業所 〒840-0804 佐賀市神野東2丁目2番26号 河野ビル
TEL0952-32-3796 FAX0952-33-0565
- 長崎営業所 〒852-8118 長崎市松山町4-32 長崎第一ビル5F
TEL095-845-9750 FAX095-845-1040
- 大分営業所 〒870-0951 大分市大字下郡1173-1 九州電力幡大分変電所内
TEL097-568-6702 FAX097-567-5811
- 熊本営業所 〒862-0950 熊本市中央区水前寺6丁目51-5 熊広・電気ビル1F
TEL096-381-5454 FAX096-381-5462
- 宮崎営業所 〒880-0805 宮崎市橋通東4丁目1-4 河北ビル6F A号室
TEL0985-28-3243 FAX0985-31-6820
- 鹿児島営業所 〒890-0052 鹿児島市上之園町25-15 三洋ビル203号
TEL099-295-6541 FAX099-295-6542