

気中多回路開閉器 A型
(600A+400A×4回路)

型 式

S A 1 9 8 - H M 1 1 0

年 月 日

ご受領印欄



株式会社 三英社製作所

気中多回路開閉器 A 型 製作仕様書

株式会社 三英社製作所
2018年 10月制定

1. 適用範囲

本仕様書は、地上に設置し、高圧地中配電線路の負荷開閉を行なう気中多回路開閉器 S 型（以下、開閉器という）に適用します。

2. 準拠規格

J I S C 4 6 0 5 (1 9 9 8)	高圧交流負荷開閉器
J I S C 0 9 2 0 (2 0 0 3)	電気機械器具の外郭による保護等級 (I P コード)
J I S C 3 8 0 1 - 1 (1 9 9 9)	がいし試験方法 第 1 部 : 架空線路用がいし
J I S H 0 4 0 1 (2 0 1 3)	溶融亜鉛めっき試験方法
J I S H 8 6 2 1 (1 9 9 8)	工業用銀めっき
J E C 0 2 0 1 (1 9 8 8)	交流電圧絶縁試験
J E C 0 4 0 1 (1 9 9 0)	部分放電測定

3. 使用状態

開閉器は次の状態で使用します。

- (1) 周囲温度 $-20^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$
- (2) 標高 1,000m 以下の一般地域

上記の使用状態を超えると、または有害な気体、多量の塵埃、爆発性のガス等の存在する場所において使用する場合は、特殊使用状態にあるものとして、本仕様書には含めないものとします。

4. 種類と呼称

4.1 種類

A 型 : 600A (1 回路), 400A (4 回路)

4.2 呼称

開閉器の呼称は、仕様書名称および種類によるものとします。

(例) 気中多回路開閉器 A 型

5. 定格事項

開閉器の定格は、表1のとおりとします。

表 1

定 格 電 圧	7, 200V
定 格 電 流	600A (1 回路) 400A (4 回路)
定 格 周 波 数	50Hz
極 数	3 極
回 路 数	5 回路
定 格 短 時 間 耐 電 流	12. 5kA (実効値)
定 格 短 絡 投 入 電 流	31. 5kA (波高値)
絶 縁 階 級	6 号 A

6. 構造および材料

6.1 一般事項

- (1) 開閉器の外箱は、屋外地上に設置することから、外箱表面を一般公衆が触れても危害を与えることのない構造とするとともに、万一内部で故障が発生しても飛散物や発火によって、一般公衆に被害が及ばない構造とします。
- (2) 開閉器には、屋外に取付けて使用しても実用上有害な変化を生じない良質の材料を使用し、入念かつ均一に組立てるものとします。また、屋外に取付けて長期間使用できるよう十分な耐久性をもつ構造であるとともに、通常の輸送や取扱中に起こる振動、衝撃に十分耐えるものとします。
- (3) 充電部は、開路、閉路いずれの場合でも露出しない構造とします。
- (4) 本体据付部、ケーブル接続部、開閉器操作部などの各部は、設置工事および保守作業、開閉操作において十分作業しやすい配置、構造とします。
- (5) 開閉状態は、設置された状態で容易に判別できる構造とします。
- (6) 開閉器は、機器直結 T 形終端接続部が容易に着脱できる構造とします。
- (7) 開閉器には、付属品として次の品を備えるものとします。

表 2

付 属 品 名	数 量
① 操作ハンドル	1 本
② ケーブルカバー (外箱底部用)	各回路 3 個
③ 吊上げボルト穴用保護キャップ	2 個
④ 据付用ボルト M16 (テーパワッシャー, ばね座金付属)	4 組
⑤ 鍵	1 個
⑥ ブッシング用保護カバー	各回路 3 個
⑦ 取扱説明書	1 部

6.2 外 箱

(1) 寸 法

外箱の寸法は、高さ 1200mm (基礎チャンネルベースを含む) , 奥行き 450mm, 幅 1100mm とします。

(2) 形 状

外箱の形状は、容易に現地で交換できる構造とします。また、一般公衆が解体できない構造とします。外箱の角部には、一般公衆が触れても危害を与えることのない曲率を設けます。

(3) 強 度

外箱には、JIS G 3302 に規定する両面等圧めっきの両面付着量 F12, 厚さ 2.3mm の溶融亜鉛めっき鋼板を用います。

(4) 放圧装置

外箱は、耐爆構造とし、内部短絡に対しては扉の蝶番部より安全かつ速やかに放圧する構造とします。放圧方向は、斜め背面方向とし、外箱外部に公衆災害を招く恐れのある飛散物が出ない構造とします。

(5) 塗装および防錆対策

外箱は、内外面とも塗装厚は 80 μ m 以上とします。(5YR2/1.5: シティブラウン全艶)
基礎チャンネルベースは、溶融亜鉛めっきを付着量 450g/m² 以上施すものとし、金具、ボルト、ナット等の金属は、めっきを付着量 350g/m² 以上を施すか、または耐食性に優れた材料により製作します。

(6) 結露防止

外箱の基礎チャンネル部には、結露防止のため換気孔を設け、底板部にはパッキンを取付ける。

(7) 吊 耳

外箱には、開閉器が組みあがった状態で安全に吊上げ、下げ可能なアイボルトを屋根部に 2 ヲ所設けるものとし、使用しないときは取外し可能な構造とします。取外した部分には耐候性、耐食性に優れた吊上げボルト保護キャップを施すものとし、保護キャップの高さは 10mm 以下とします。

(8) 屋 根

外箱の屋根には、適度な傾斜を設け、雨水が滞留しない構造とします。

(9) 扉

外箱は、2枚扉の正面観音開きとし、開いた状態（115°程度）で固定でき、閉じた状態で四角鍵により施錠できる構造とします。また、扉は内側に操作ハンドル、取扱説明書が収納できる構造とします。

(10) 底板

外箱の底板には、ケーブルが通る穴を設けます。ケーブル施工後は、ケーブルカバーを取付けし、隙間を埋める構造とします。

(11) 据付

基礎チャンネルベースは、据付用ボルト M16 で据付ける構造とします。

(12) 貼紙防止

外箱の側面（機器番号札の取付箇所を除く）には、貼紙防止用の突起を設けます。

6.3 開閉器本体

- (1) 開閉器本体の絶縁方式は、空気絶縁とします。
- (2) 開閉器本体の各気密部は、気密性が長期にわたり維持できる構造とします。
- (3) 開閉器本体は、長期にわたり高信頼性を維持しうるもので、開閉操作、使用中の振動や衝撃等に十分耐えうる構造とします。
- (4) 開閉器本体に使用する絶縁用材料は、絶縁劣化しにくい良質の安定したもので、長期の使用に耐える材料により製作します。
- (5) 操作ハンドルの開閉方向の表示とは別に、開閉器電極と機械的に連動する「入」「切」表示を示す指針を開閉器前面の見やすい位置に設けます。

6.4 開閉機構

- (1) 電極はブレード構造とし、表面には銀めっきを施します。
- (2) 開閉機構は、各相を分離型の構造とします。
- (3) 開閉部の主接点のアーキは、消弧装置を用いて極めて短時間で消弧させる構造とします。

6.5 操作機構

- (1) 開閉機構は、3極同時に円滑かつ確実に動作し、使用中に錆やほこり等によって開閉操作に支障がなく、振動や衝撃等により自然に開放、投入および半投入とならない構造とします。
- (2) 開閉器の操作は回転式とし、操作ハンドルを時計方向に回せば閉路、反時計方向に回せば開路となる構造とします。また、開閉方向を操作ハンドル差込箇所付近に表示します。

6.6 ブッシングおよび支持絶縁材

- (1) ブッシングおよび支持絶縁材は、電氣的、機械的に十分な耐久性を有するエポキシ樹脂を主剤とした有機樹脂、またはこれと同等以上の性能を有する材料により製作します。
- (2) ブッシングは、機器直結T形終端接続部の作業が容易な高さに設けます。
- (3) ブッシングは、機器直結T形終端接続部(6, 600V CVTケーブル用で 22mm²~400mm²)が接続できる構造とします。また、ブッシングの相間ピッチは65mmとします。
- (4) ブッシングとケーブルとの接続は、雌ねじ M12 の 1 点締め構造とし、端子表面は銀めっきを施します。

6.7 操作ハンドル

- (1) 操作ハンドルは、T形で開閉器の正面から操作可能な形状とします。また、外箱扉の内側に収納できる形状とします。
- (2) 操作ハンドルは、溶融亜鉛めっきを施した鋼管、またはこれと同等以上の性能を有する材料により製作します。

6.8 表示

各部には、容易に消えない方法で表3の事柄を表示します。

表 3

部位	項目	表示内容
開閉器	回路番号	No. 1~No. 5 (黒色)
	定格電流	400A, 600A (黒色)
	入切表示	入 (赤色), 切 (緑色)
	操作方向	入 (赤色), 切 (緑色)
	行き先表示	行き先表示板

6.9 ケーブル固定金具

- (1) ケーブル固定金具は、ブッシングの中心から 350mm 程度下に設け、回路毎に着脱が容易な構造とします。
- (2) ケーブル固定金具の上部には、接地母線を設け、接地母線には高圧ケーブルアースが接続できる端子 (M6—溝付き六角ボルト端子) を各回路に設けます。

6.10 接地端子

- (1) 接地端子は、作業アース用、接地極接続線用および空き端子2つの計4つ以上を設けます。
- (2) 接地端子は、扉を開放した右下部等に設け、機器を正面から見て横側から奥までアース線を差し込める構造とします。
- (3) 接地端子は、太さ 2.6mm~22mm² の電線を確実に取付けることのできる構造とし、使用するボルトは六角ボルト M10 を 1 組、残りは蝶ボルトとします。

6.11 ボルトの締付け

ボルト類の締付けは、ゆるみ止めおよび色出し（締付確認マーク）を行います。なお、エポキシ樹脂等の絶縁体と金具の締付けは、トルクレンチを使用し、過度の応力により絶縁体に損傷を与えないものとします。

6.12 取扱説明

扉の内側に、開閉器の取扱い、検電方法等を明らかにした取扱説明書（1部）を付属します。

7. 性能

開閉器の性能は、「8. 試験」に規定する試験方法で試験したとき表4のとおりとします。

表 4

項目	性能	試験方法 適用項															
構造・材料	構造および材料が「6. 構造および材料」に適合します。	8.4 (1)															
温度上昇	<table border="1"> <thead> <tr> <th>場所および材料</th> <th>温度上昇限度 (deg)</th> <th>最高許容温度 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主接触部（銀接触）</td> <td>45</td> <td>105</td> </tr> <tr> <td>端子部（銀接触）</td> <td>45</td> <td>105</td> </tr> <tr> <td>絶縁体表面</td> <td>30</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">（基準周囲温度：40°C）</td> </tr> </tbody> </table>	場所および材料	温度上昇限度 (deg)	最高許容温度 (°C)	主接触部（銀接触）	45	105	端子部（銀接触）	45	105	絶縁体表面	30	90	（基準周囲温度：40°C）			8.4 (2)
	場所および材料	温度上昇限度 (deg)	最高許容温度 (°C)														
	主接触部（銀接触）	45	105														
	端子部（銀接触）	45	105														
	絶縁体表面	30	90														
（基準周囲温度：40°C）																	
(注)																	
(1) 接続可能電線は、600A 回路は 250mm ² 以下、400A 回路は 150mm ² 以下とします。																	
(2) 温度上昇限度は箱内温度を基準とし、最高許容温度とは箱内最高温度 60°C 時の温度とします。																	
開閉操作力	無電圧で開閉操作する際に、ハンドルに加わる操作力は 100~300N の範囲であることとします。	8.4 (3)															
連続 無電圧開閉	「入」「切」の操作を 1 回とし、無電圧で 1,000 回連続して開閉操作を行っても、いずれの部分にも異常がないこととします。	8.4 (3)															
短時間耐電流	定格短時間電流 12.5kA（実効値）を 1 秒間、3 回通電しても著しい損傷が生じず、引続き定格電流を開閉および連続通電できることとします。	8.4 (4)															
短絡投入	定格短絡投入電流 31.5kA（波高値）、通電時間 0.3 秒間を 3 回投入しても著しい損傷が生じず、引続き定格電流を開閉および連続通電できることとします。	8.4 (5)															
負荷電流 開閉性能	「入」「切」の操作を 1 回とし、定格電流を 200 回連続して開閉操作を行っても、いずれの部分にも異常がなく、引続き定格電流を開閉および連続通電できることとします。	8.4 (6)															

絶 縁 抵 抗	試験箇所	絶縁抵抗	8.4 (7)
	主回路端子と外箱間 (閉路, 開路)	100MΩ以上	
	異相主回路端子間 (閉路, 開路)	100MΩ以上	
	同相主回路端子間 (開路)	100MΩ以上	
商 用 周 波 耐 電 圧	乾燥状態で次の電圧を印加し, この状態でフラッシュオーバーまたは破壊を生じないこととします。		8.4 (8)
	試験箇所	印加電圧	
	主回路端子と外箱間 (閉路, 開路)	22kV 1分間	
	異相主回路端子間 (閉路, 開路)	22kV 1分間	
雷 インパルス 耐 電 圧	乾燥状態で次の電圧を印加し, この状態でフラッシュオーバーまたは破壊を生じないこととします。		8.4 (9)
	試験箇所	印加電圧	
	主回路端子と外箱間 (閉路, 開路)	正負 60kV 各 3回	
	異相主回路端子間 (閉路, 開路)	正負 60kV 各 3回	
(注) 絶縁破壊が発生した場合に, 地絡優先を考慮した構造とします。			
耐 振 動	振動数 16.7Hz, 複振幅 4mm の振動を上下, 左右, 前後に各 1時間加えても, 異常がないこととします。但し, 試験設備上の問題がある場合は運搬試験で代用します。		8.4 (10)
気 密	完成品を 15kPa に加圧の上, 漏気のないこととします。		8.4 (11)
電 磁 界	200μT 以下。		8.4 (12)
検 電	開閉器が開路状態で母線側に電圧を印加したとき, 負荷側端子部検電帯に高圧検電器を触れ, 常規対地電圧で点灯警報しないこととします。		8.4 (13)
部 分 放 電	放電電荷量 10pC 以上の部分放電パルスが毎秒 50 回以上発生しないこととします。		8.4 (14)

エ ポ キ シ 材	冷 熱	完成品の単品状態で冷水(温度 0℃~10℃)および、これと温度差 80℃の熱湯にそれぞれ 15 分間、各 3 回浸したのち、8.4(4) 項の部分放電試験を満足するものとします。	8.4(15)
	冷 凍	完成品の単品状態で-20℃の冷凍室に 12 時間以上放置したのち、常温に戻し、8.4(4) 項の部分放電試験を満足するものとします。	
	耐トラッ キング	内部絶縁材料(消弧室材料は除く)は、滴下回数 101 回においても、0.5A 以上の電流が試料表面を流れず、かつ燃え上がらないものとします。	
耐 アーク	T 型終端接続部で定格電圧の 12.5 kA, 0.4 秒のアーケ短絡(3 相短絡とし、1 分後に再送電する)を生じたとき、扉の開放、内部の発火等、公衆災害を招くような破損を起こさないものとします。	8.4(16)	
塗 装	塗膜厚 80 μm 以上。	8.4(17)	
溶 融 亜鉛めっき	J I S H 8 6 4 1 (2 0 0 7) の溶融亜鉛めっきに規定する付着量 450g/ m ² 以上とします。ただし、ねじ部分は付着量 350g/ m ² 以上とします。	8.4(18)	
銀めっき	厚さ 10 μm 以上	8.4(19)	
防 水	J I S C 0 9 2 0 (2 0 0 3) の 6 (第二特性数字で表される水の浸入に対する保護等級) 第二特性数字 3 により試験をしたとき、機材の内部に浸水の形跡がないこととします。	8.4(20)	

8. 試 験

8.1 試験の種類

形式試験と製造業者出荷時試験の2種類とします。

8.2 形式試験

形式試験は一つの形式について、製品の良否を細密にわたって検討するものであり、製造者の提出した製品について行います。

試験は次の項目により行い、全項目合格しなければならないこととします。

- (1) 構 造 試 験
- (2) 温度上昇試験
- (3) 無電圧開閉試験
 - a) ハンドル操作力操試験
 - b) 連続無電圧開閉試験
- (4) 短時間耐電流試験
- (5) 短絡投入試験
- (6) 負荷電流開閉試験
- (7) 絶縁抵抗試験
- (8) 商用周波耐電圧試験
- (9) 雷インパルス耐電圧試験
- (10) 振 動 試 験
- (11) 気 密 試 験
- (12) 電 磁 界 測 定
- (13) 検電器点灯試験
- (14) 部分放電試験
- (15) 内部絶縁材試験 (冷熱, 冷凍, 耐トラッキング)
- (16) 耐アーク試験
- (17) 塗装厚さ試験
- (18) 亜鉛めっき試験
- (19) 銀めっき試験
- (20) 防 水 試 験

8.3 製造業者出荷時試験

製造業者出荷時試験は、8.2 項の(1), (3) a), (7)および(8)について全数行い、7 項に規定された性能を満足しなければならないこととします。

8.4 試験方法

(1) 構造試験

構造、各部寸法について仕様に適合するか否かを細部にわたり検査します。

(2) 温度上昇試験

J I S C 4 6 0 5 (1 9 9 8) の 6 . 3 に準じて行います。主回路に接続する導体の太さは、(注) ①のとおりとします。温度上昇は、(注) ②をもって定める。

(注) ① 接続電線は 600A 回路においては 250mm^2 以下、400A 回路においては 150mm^2 以下とします。

② 温度上昇限度は箱内温度を基準とし、最高許容温度とは箱内最高温度 60°C 時の温度をいう。

③ 試験回路は下図によるものとします。

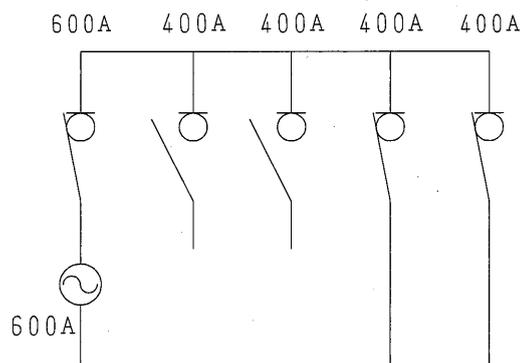


図 1

(3) 無電圧開閉試験

a) ハンドル操作力試験

開閉器に電圧電流を加えることなく、操作ハンドルで開閉操作したときの力をばねばかりりまたはトルクレンチを用いて 5 回測定します。

b) 連続無電圧開閉試験

開閉器を使用状態に取付け、電圧電流を加えることなく、1,000 回連続して開閉操作を行い、動作状態および各部の異常の有無を調べます。

(4) 短時間耐電流試験

J I S C 4 6 0 5 (1 9 9 8) の 6 . 5 に準じて行います。

(5) 短絡投入試験

J I S C 4 6 0 5 (1 9 9 8) の 6 . 1 0 1 に準じて行います。

(6) 負荷電流開閉試験

J I S C 4 6 0 5 (1 9 9 8) の 6 . 1 0 1 に準じて行います。

(7) 絶縁抵抗試験

1,000Vの絶縁抵抗計を用いて大地間、異相間および同相間を測定します。

(8) 商用周波耐電圧試験

JIS C 4605 (1998) の6.1に準じて行います。

a) 電圧印加箇所および試験電圧

表 5

電圧印加箇所	試験電圧
導電部と外箱（大地）間（開路状態および閉路状態）	22 kV
異相主回路端子間（開路状態および閉路状態）	22 kV
同相主回路端子間（開路状態）	35 kV

b) 試験電圧の加圧方法

試験電圧の1/2以下の電圧を加え、さらに試験電圧まで、電圧計にそのときどきの電圧を表示される範囲で、できるだけ速く上昇させ、試験電圧に達成したのち、1分間連続加圧します。

c) 試験電圧の波形および周波数

試験電圧の波形はなるべく正弦波とし、周波数は40~70 Hz とします。

(9) 雷インパルス耐電圧試験

JIS C 4605 (1998) の6.1に準じて行います。

a) 電圧印加箇所および試験電圧

表 6

電圧印加箇所	試験電圧
導電部と外箱（大地）間（開路状態および閉路状態）	60 kV
異相主回路端子間（開路状態および閉路状態）	60 kV
同相主回路端子間（開路状態）	70 kV

b) 試験電圧の波形： $1.2 \times 50 \mu s$ （波形の裕度は、波頭長で $\pm 30\%$ 、波尾長で $\pm 20\%$ とします。）

c) 試験回数：正負極性別に3回とします。

(10) 振動試験

J I S C 4 6 0 5 (1 9 9 8) の 6 . 2 0 1 . 1 (耐振動性試験) に準じて行います。
但し、設備上問題がある場合は運搬試験で代用しても良いものとします。

〔運搬試験〕

供試体をトラック荷台上にロープ等を用いて頑丈に取付け、角材の上を走行する等により、上下、前後、左右方向に 0.3G 以上の加速度を各 5 回加え、破損、歪みおよび変形等が無いことを確認します。

(11) 気密試験

完成品を 15kPa に加圧の上、漏気の発生の有無を調べます。

(12) 電磁界測定

使用状態になるべく近い状態で、温度上昇と同一の回路構成、通電電流に通電し、機器高さ 1 m で外箱外面から 20cm 離れた箇所に沿って測定を行い、最大想定レベルが得られる地点において、外箱高さの 1/3、2/3、1 倍の箇所で測定した値の平均値を求めます。

(13) 検電器点灯試験

完成品において、任意の回路より母線に常規対地電圧を印加したとき、他の回路（開閉器は開路状態）の検電部に高圧検電器を触れても、点灯警報しないことを確認します。

(14) 部分放電試験

使用状態における本体のコロナ発生量を測定するもので、導電部と対地間に定格電圧 (7.2 kV) の 120% まで電圧を上昇し、1 分後にその $1/\sqrt{3}$ の電圧まで下げた状態で 10pC の部分放電パルスが 50 個以下であることを測定します。

参考として、定格電圧の 120% 電圧から放電電荷量およびパルス数を記録します。

(15) 内部絶縁材料試験

a) 冷熱試験

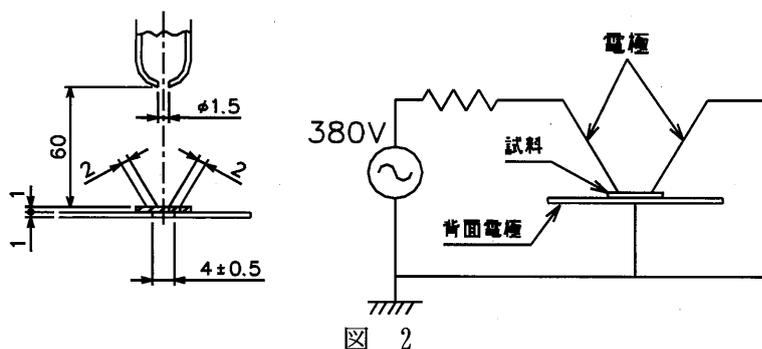
完成品の単品状態で、冷水（温度 0℃～10℃）および、これと温度差 80℃の熱湯にそれぞれ 15 分間、各 3 回浸したのち、8.4 (14) 項の部分放電試験を満足するものとします。

b) 冷凍試験

完成品の単品状態で、-20℃の冷凍室に 12 時間以上放置した後、常温に戻し 8.4 (15) 項の部分放電試験を満足するものとします。

c) 耐トラッキング試験

内部絶縁材料の耐トラッキング試験は、完成品と品質が同一の材料から 30 mm×30 mm×1 mmの試験片をとり、下図に示す回路および電極配置にて商用周波数の 380V を加え、滴下液を 30 秒に 1 滴（滴下量 30 mm）ずつ滴下して行います。滴下液はアルキルナフタレンスルホン酸ソーダ 0.5%、NH₄C・・0.1%の混合液とします。



(注 1) 電極は、幅 10 mm、厚さ 2 mm白金製または黄銅製とします。

(注 2) 試料と電極角度 60°、荷重 0.98 N、電極間隔 4 mmとし、試料に背向電極を設けます。

(注 3) 電源は、周波数 50 または 60 Hz、電圧 380 V、容量 500 VA 以上とします。

(注 4) 101 回滴下しても 0.5 A 以上の電流が流れない場合は、浸食の深さを測定します。

(16) 耐アーク試験

開閉器を使用状態に取付け、T 型終端接続部に定格電圧で 12.5 kA、0.4 秒間のアーク短絡（三相短絡とし 1 分後再送電する）を生じさせる。

(17) 塗装厚さ試験

電磁式膜厚計等の測定器を用いて、7 項の特性に適合することを確認します。

(18) 亜鉛めっき試験

J I S H 0 4 0 1 (2 0 0 7) の 5. 2 または同 5. 3 に準じて行います。

(19) 銀めっき試験

J I S H 8 6 2 1 (1 9 9 8) に準じて行います。

(20) 防水試験

J I S C 0 9 2 0 (2 0 0 3) に準じて行います。

9. 銘 板

開閉器には、見易い箇所に容易に消えない方法で、次の事項を表示した銘板を取付けます。

- (1) 品 名
- (2) 形 式
- (3) 定格電圧
- (4) 定格電流(回路数)
- (5) 極 数
- (6) 定格短絡投入電流
- (7) 定格短時間耐電流
- (8) 総質量
- (9) 製造年月
- (10) 製造者名
- (11) 製造番号

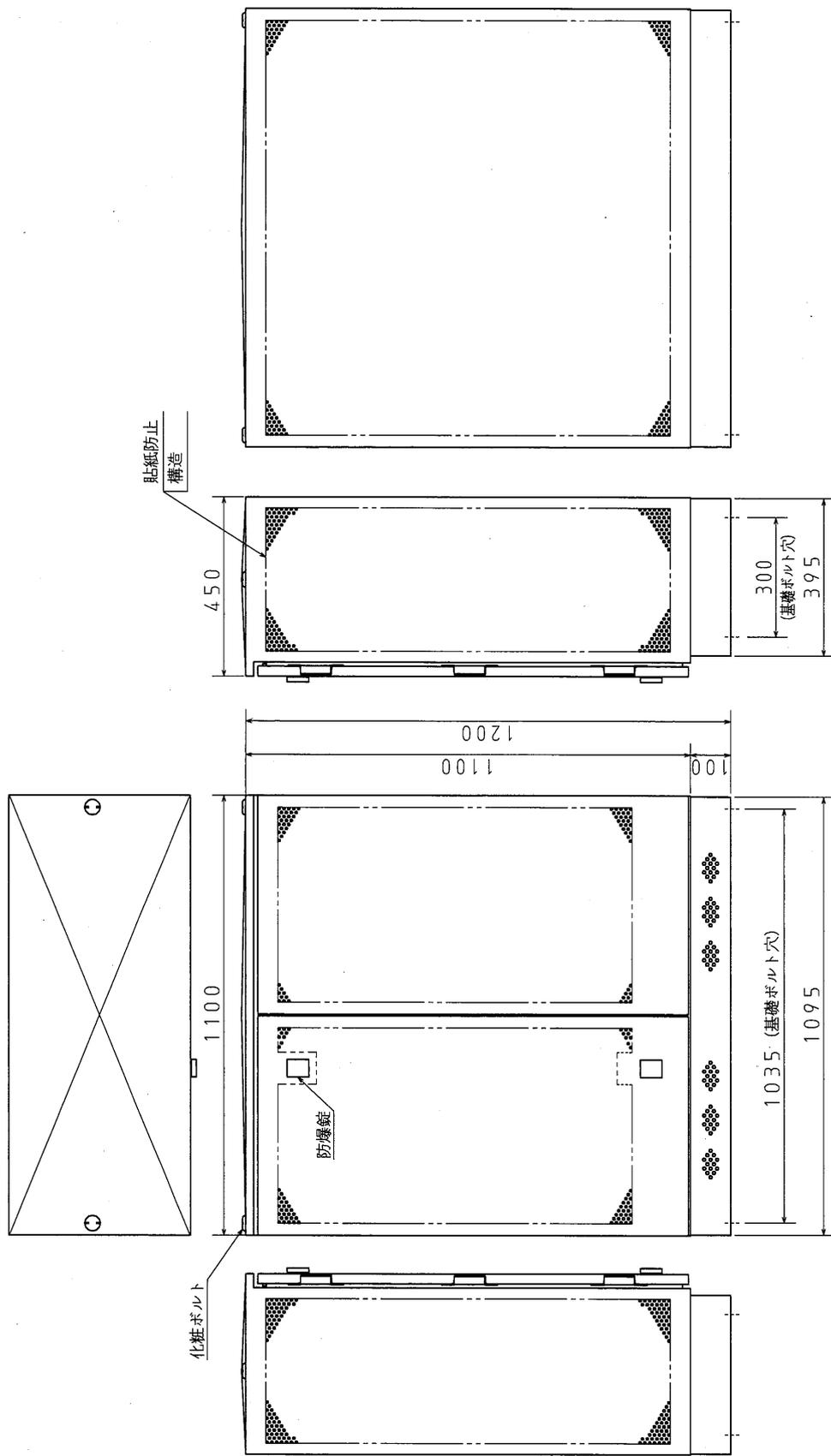
10. 包 装

包装は、輸送および取扱いに適し、容易に破損しないように行い、包装箱の表面には次の事項を表示します。

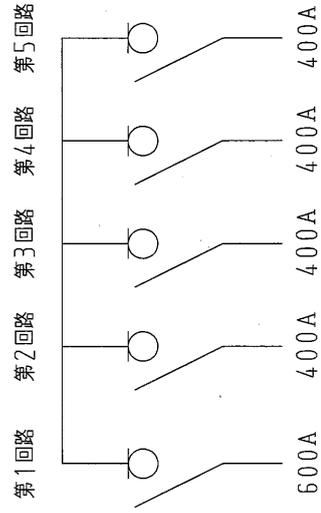
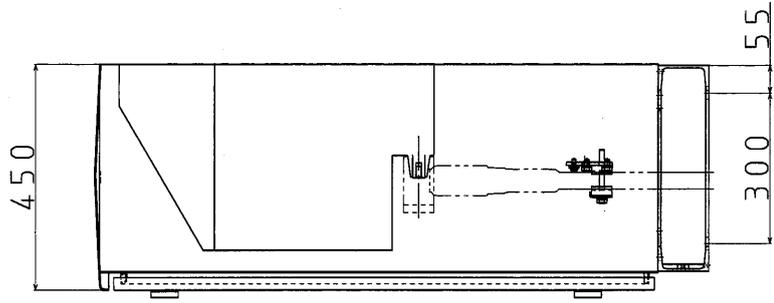
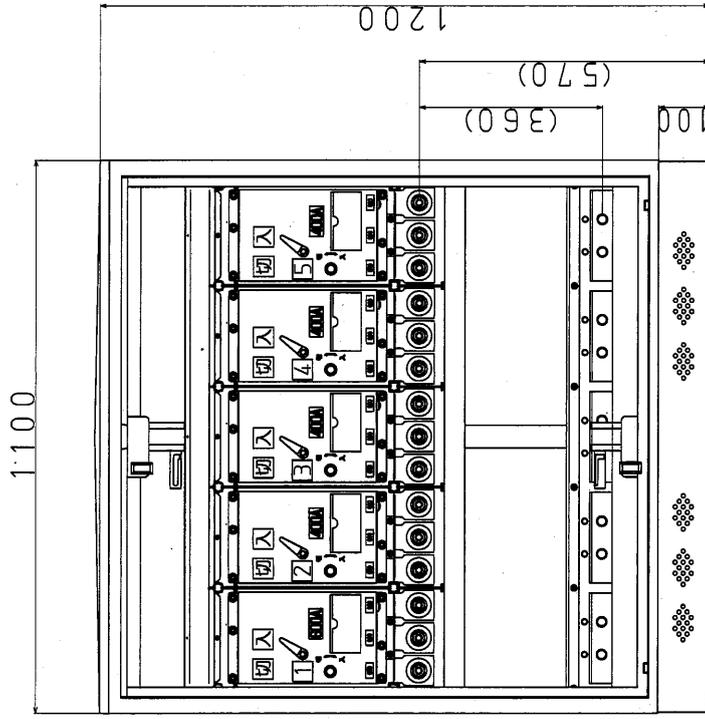
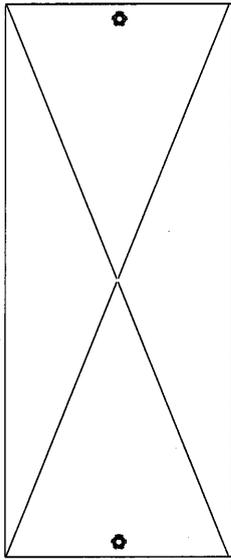
- (1) 品 名
- (2) 形 式
- (3) 定格電圧
- (4) 定格電流
- (5) 製造者名

付図 1 氣中多回路開閉器 A 型

1.1 外形図



1.2 内部構造図



結線図

付図 2 参考図 (T 型端末未装着図)

