

ヒューズフリー遮断器

Hitachi Fuse Free Breakers

松田幸次郎*

内 容 梗 概

ヒューズフリー遮断器は遮断容量の大きい割に、小型軽量で、保守も容易であるから、最近広く用いられるようになった。

日立製作所では、多年の研究と経験を生かし、もつとも合理的な設計と、完璧な設備によつて、ヒューズフリー遮断器を製作し、すでに多数予期以上の良好な成績で使用されている。

ここに、本器に対する温度上昇、引外、過負荷、耐久、遮断等の各種の過酷な試験を行い、電氣的にも、機械的にも、その性能が優秀であり、十分信頼して使用できることを立証してあるので、その概要を述べる。

〔I〕 緒 言

ヒューズフリー遮断器とは、JIS-C-8370 配線用遮断器に対する日立製作所商品名である。

本器は、遮断容量の大きい割に、小型、軽量で、保守も容易であるため、建築物、船舶、工作機械その他の産業機械における電気設備の分電盤、配電盤、制御盤などに最近広く用いられるようになった。

日立製作所では永年の研究と経験を生かし、もつとも合理的な設計と、完璧な設備によつてヒューズフリー遮断器を製作し、すでに多数良好な成績のもとで使用されている。

ここに 50 A, 100 A, 225 A フレーム (フレームとは動作機構を同じ大きさの容量に納めうる最大定格電流値で表わす) のヒューズフリー遮断器について、各種の試験を行い予期以上の良好な結果をえているので、その概要を述べる。

〔II〕 仕 様

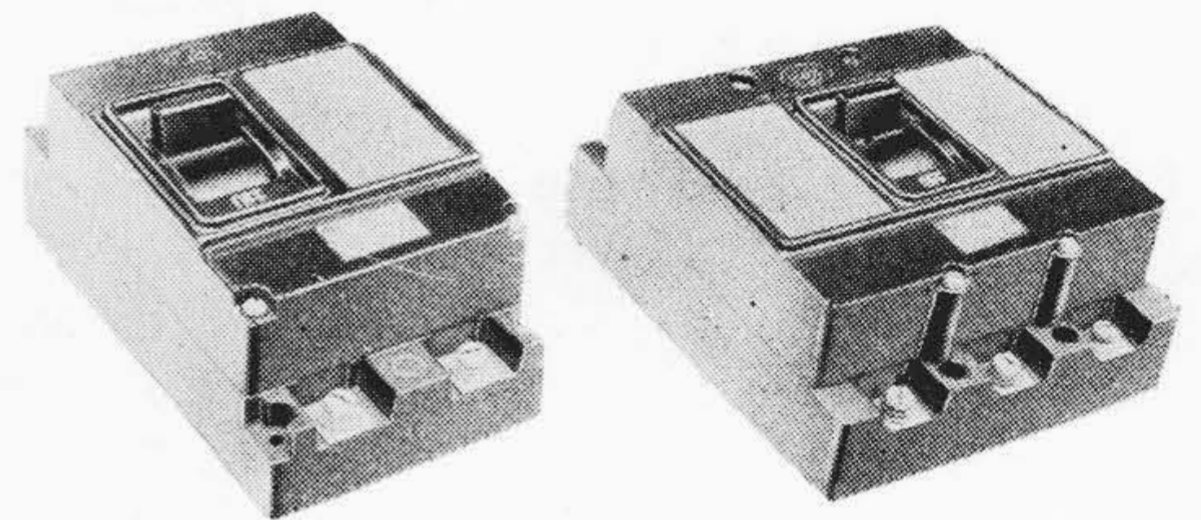
ヒューズフリー遮断器の概略仕様は、つぎのとおりである。

型 式K-TF (3極用)
	K-DF (2極用)
定格電圧50 A フレーム
	250V A.C., 125V D.C.
100 A, 225 A フレーム
	600V A.C., 250V D.C.
定格遮断電流50 A フレーム 5,000 A
	100 A, 225 A フレーム
	10,000 A

引外方式.....熱動引外と電磁引外を並用

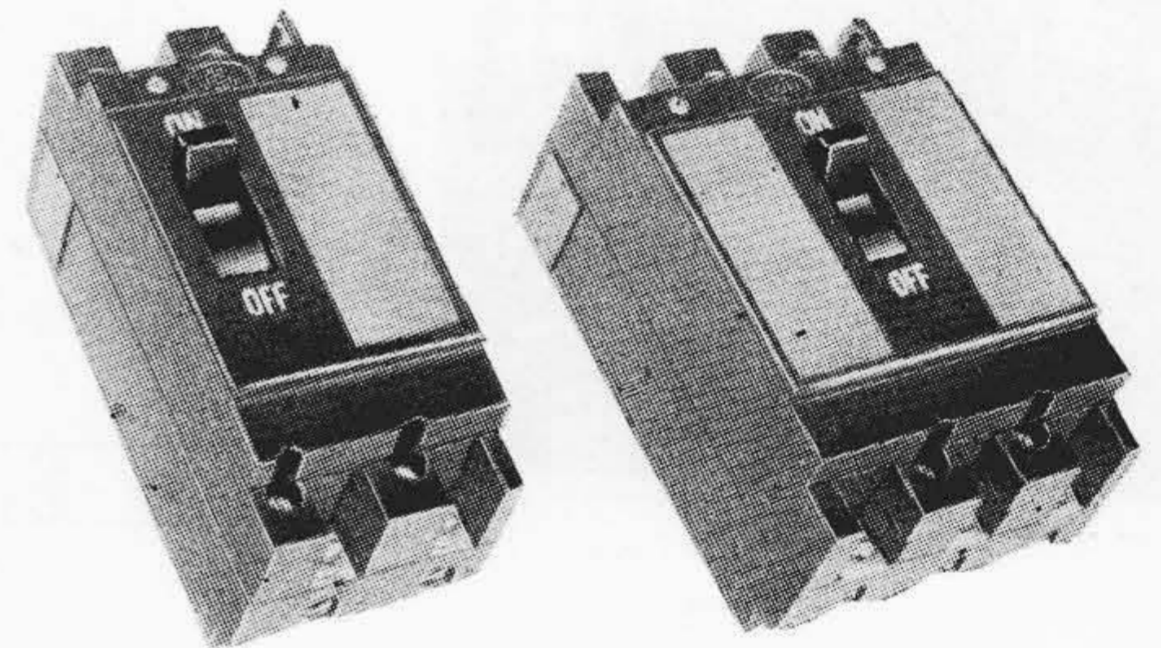
2極および3極用ヒューズフリー遮断器の外観を第1図～第3図に示し、3極用のカバーを外したところを第4図～第6図に示す。また、これらの外形寸法を第7図～第9図に示す。

* 日立製作所亀戸工場



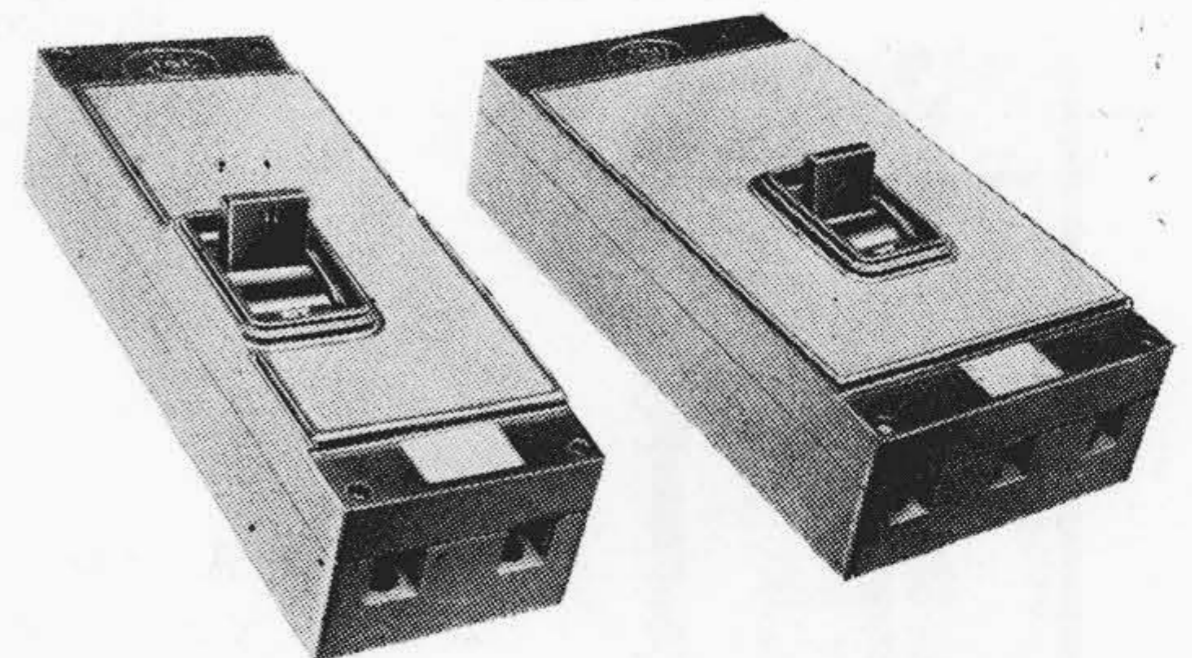
第1図 50Aフレーム2極, 3極ヒューズフリー遮断器 (K型 DF, TF式)

Fig. 1. 50A Frame 2 Pole, 3 Pole Fuse Free Breakers (Type K Form DF, TF)



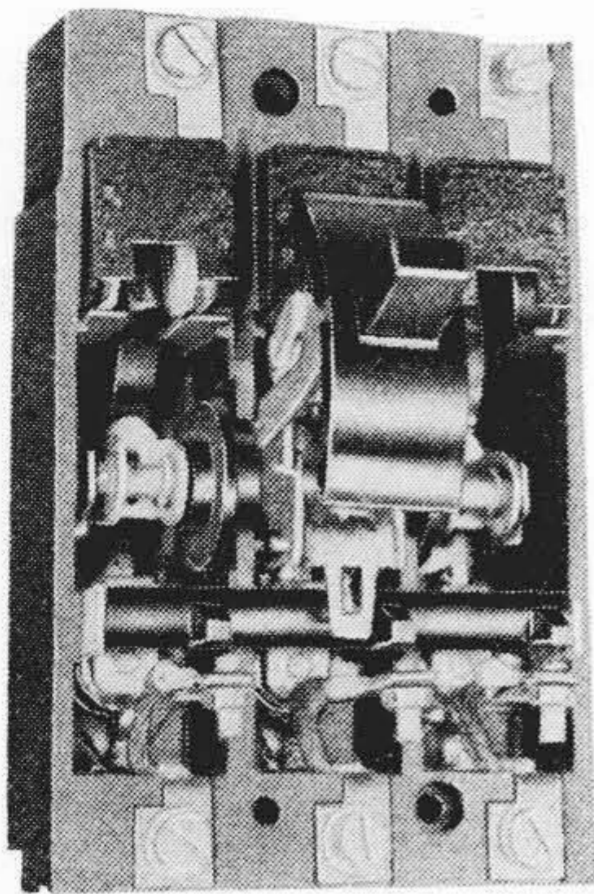
第2図 100Aフレーム2極, 3極ヒューズフリー遮断器 (K型 DF, TF式)

Fig. 2. 100A Frame 2 Pole, 3 Pole Fuse Free Breakers (Type K Form DF, TF)

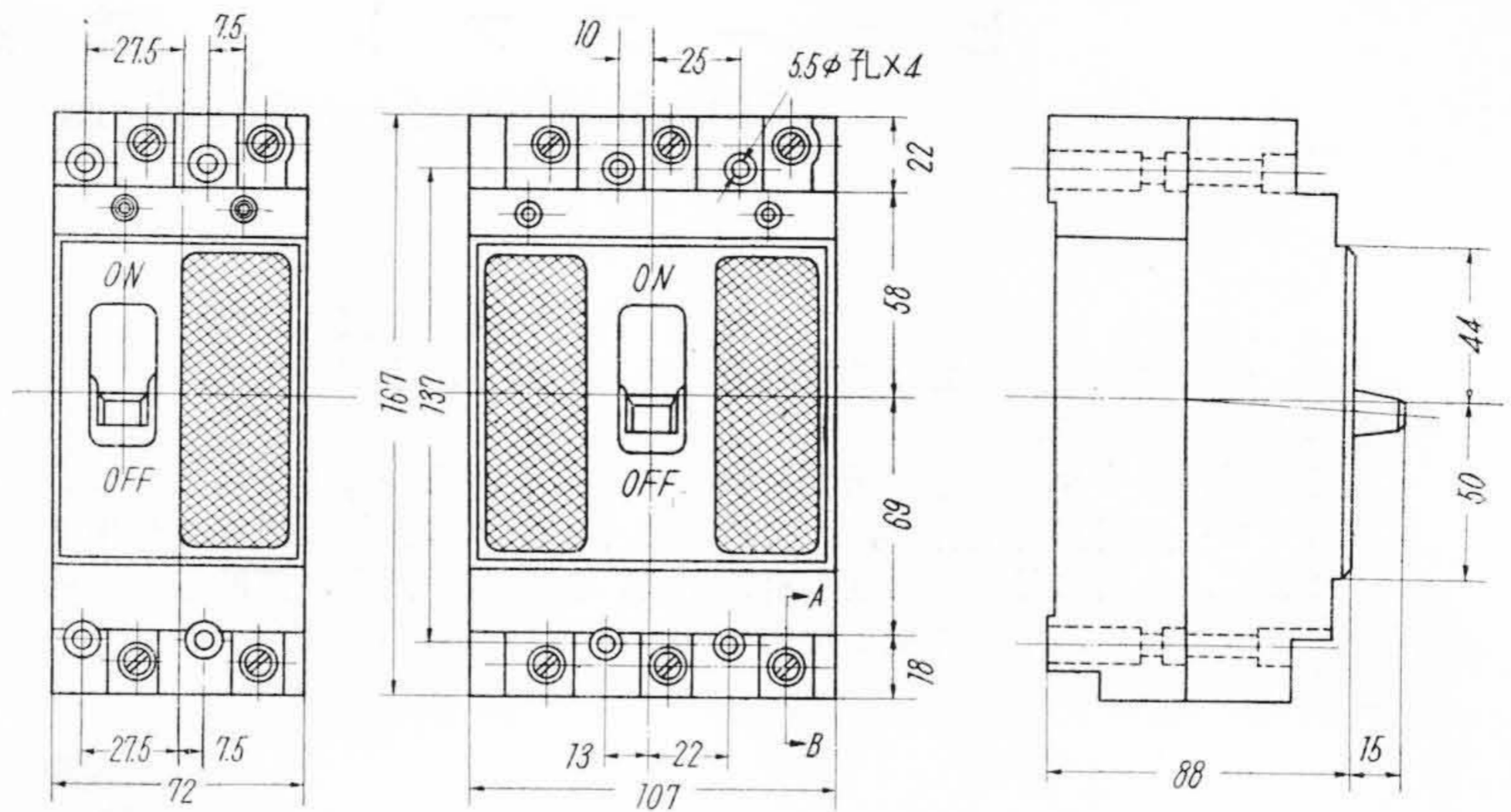


第3図 225A 2極, 3極ヒューズフリー遮断器 (K型 DF, TF式)

Fig. 3. 225A Frame 2 Pole, 3 Pole Fuse Free Breakers (Type K Form DF, TF)



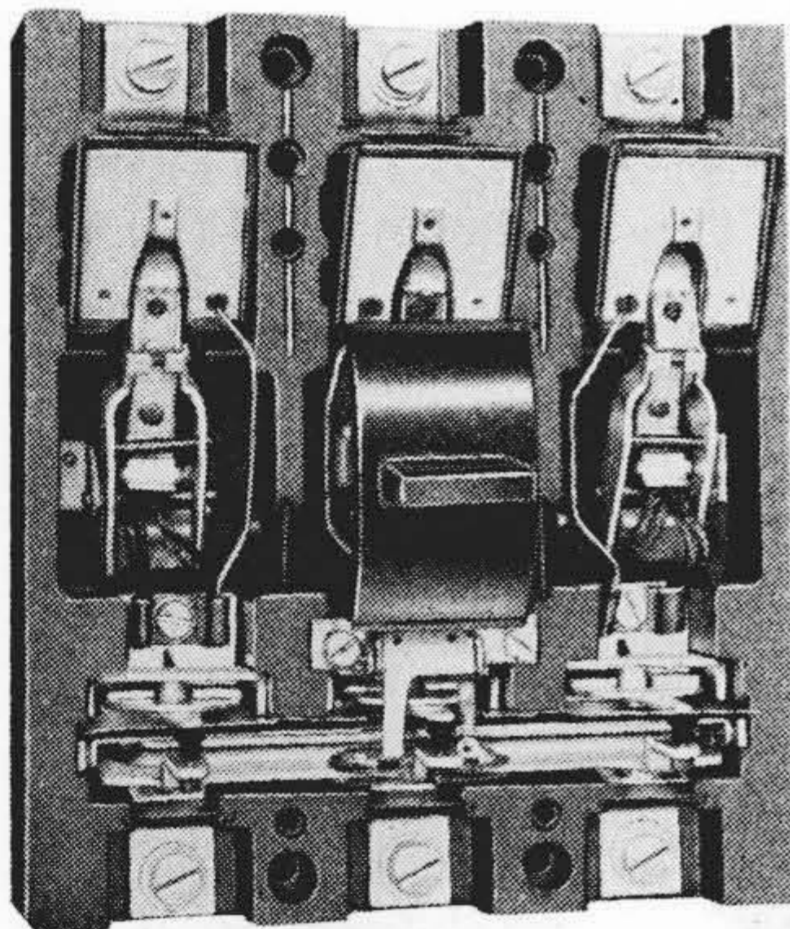
第4図 50Aフレームヒューズフリー遮断器 (カバーを外したところ)
Fig. 4. 50A Frame Fuse Free Breaker (Cover Removed)



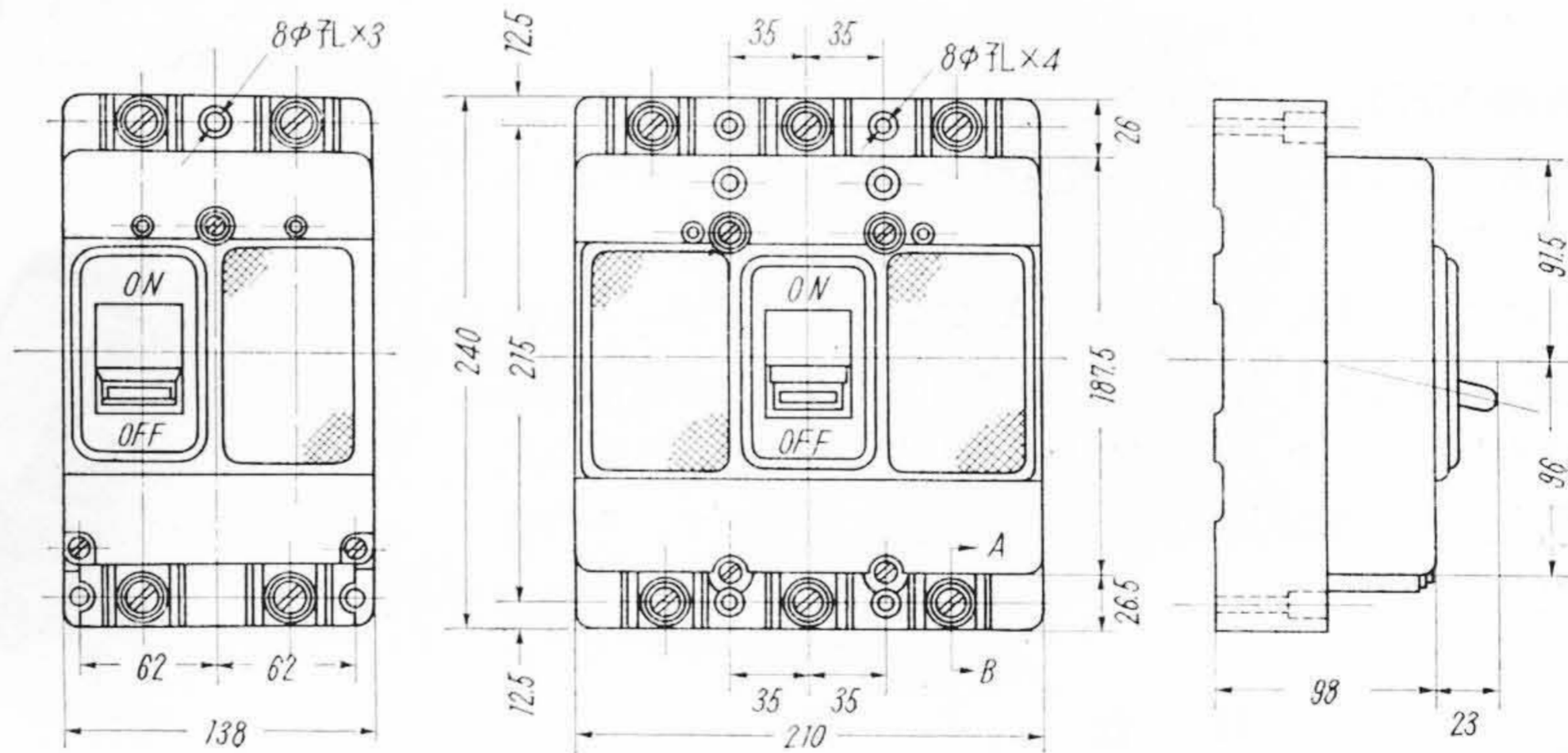
2極用 (K-DF)

3極用 (K-TF)

第7図 50Aフレーム2極, 3極ヒューズフリー遮断器の外形寸法図
Fig. 7. Dimension Diagram of 50A Frame 2 Pole, 3 Pole Fuse Free Breaker



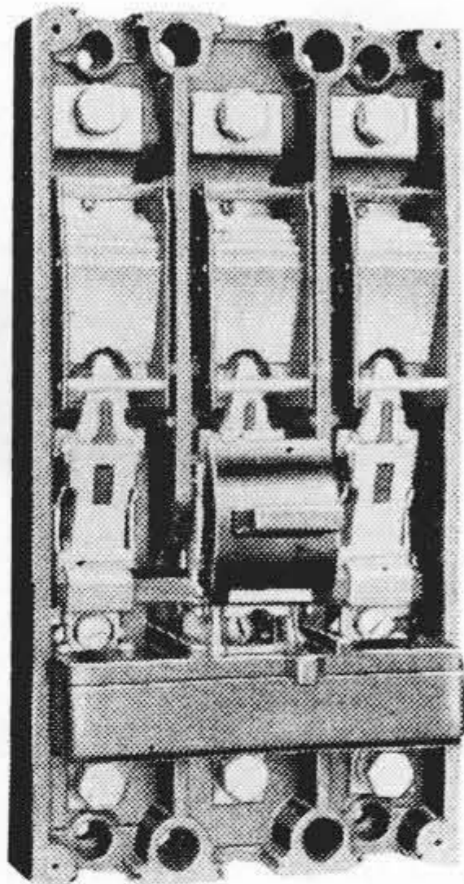
第5図 100Aフレームヒューズフリー遮断器 (カバーを外したところ)
Fig. 5. 100A Frame Fuse Free Breaker (Cover Removed)



2極用 (K-DF)

3極用 (K-TF)

第8図 100A フレーム2極, 3極ヒューズフリー遮断器の外形寸法図
Fig. 8. Dimension Diagram of 100A Frame 2 Pole, 3 Pole Fuse Free Breaker



第6図 225A フレームヒューズフリー遮断器 (カバーを外したところ)
Fig. 6. 225A Frame Fuse Free Breaker (Cover Removed)

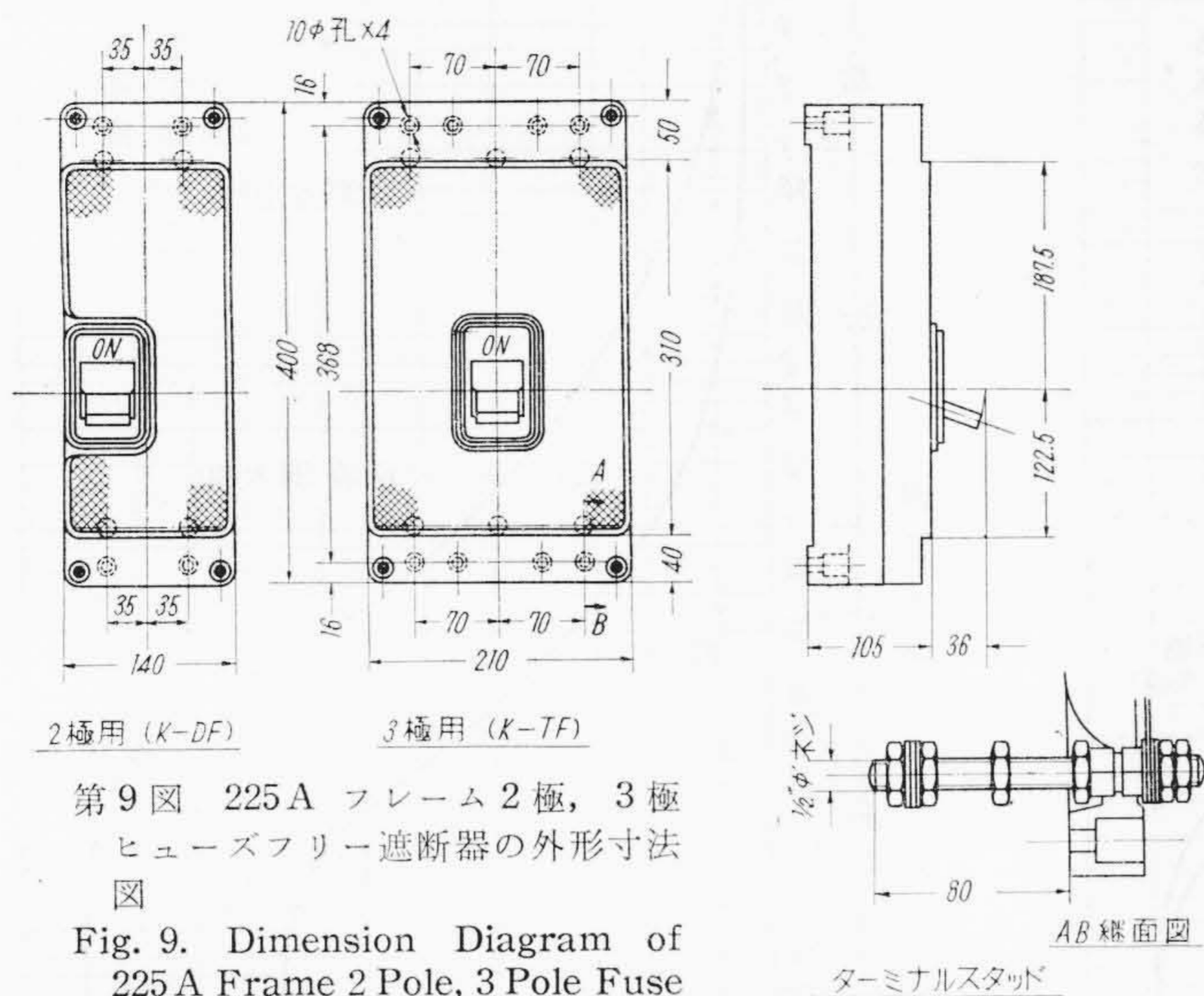
〔III〕 構造および作用

第10図は、50A フレームの概略構造図である。

ケースとカバーは、いずれも、型造絶縁物製であり、これらによつて、端子とハンドル以外を完全に密閉している。

電気的接触部分には、可動、固定の両接点があり、これらを囲んで、消弧装置を取付けてある。

接点の開閉は、ハンドルを手動で操作し、操作機構を動作させて、「早切」「早入」を行う。また、そのハンド



第9図 225 A フレーム 2 極, 3 極ヒューズフリー遮断器の外形寸法図
Fig. 9. Dimension Diagram of 225 A Frame 2 Pole, 3 Pole Fuse Free Breaker

ルの位置によつて、「ON」「OFF」「TRIP」の状態を表示できる。

引外機構は、各極共通で、各極には、バイメタルと、電磁引外用の電磁石とがあり、いずれの極の引外しが動作しても、全極を同時に開路する。さらに、ハンドルを押えていても、その位置に無関係に引外が行われる。

引外によつて遮断したあとは、回路が常態に復せば、ハンドルを戻すことによつて、取替部品を要せず、再び投入できる。

100 A, 225 A フレームについても、その構造および作用の原理は同じである。

〔IV〕 諸特性試験

従来本器の規格としては、NEMA の Molded-Case Breaker や Underwriters Laboratories, Inc. の Branch Circuit and Service Circuit Breaker 等によつていたが、これらを参照し、使用上の要求を考慮して検討の末、昭和30年1月に、JIS-C-8370 配線用遮断器の規格が制定された。したがつて、本器の各種の試験は、この規格によつて行つた。以下にその結果を示す。

(1) 温度試験

各フレームとも最高定格電流を温度一定となるまで、連続通電したとき、各部の最高温度を第1表に示す。いずれもきわめて低い値であつて、規格値に対し十分の余裕をもっている。

この試験において、遮断器内の温度分布をみると、その最高温度の箇所は、引外機構のヒータおよび、これを取付けているヒータ端子部分である。

ケースの最高温度部分も同様に、ヒータ端子が埋込まれている金具の附近である。

電源側端子の温度は、負荷側端子より低い、これは負荷側端子には、ヒータの熱が伝わるが、電源側端子には、伝わらないためである。

電源側にも発熱源としての接点があるが、この熱の影響は比較的わずかである。

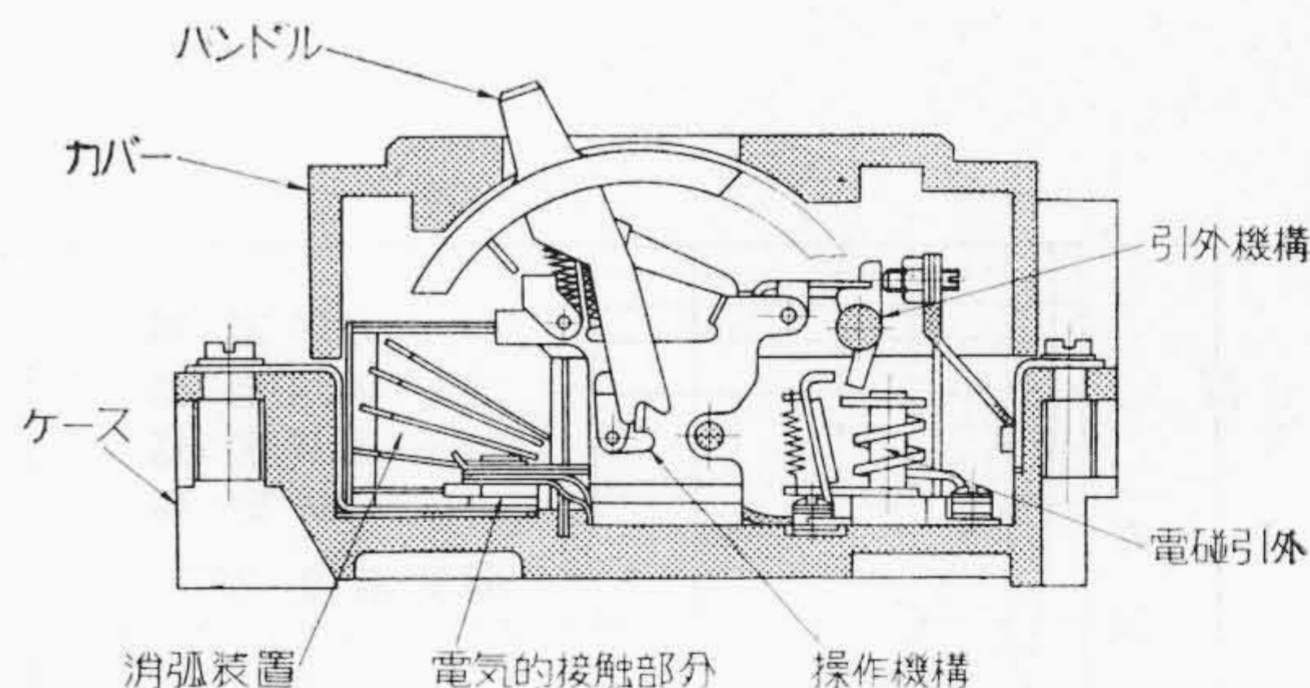
(2) 引外試験

遮断器に過電流が流れた場合、その電流によつて、バイメタルが熱せられて曲がり、これによつて引外機構が外れて開路する。

またもし、短絡電流等の大電流が流れたときは、バイメタルの温度が上昇するのをまたず、電磁引外が動作して瞬時に

引外機構が外れて開路する。

第11図～第13図に各フレーム毎の引外試験の結果を示す。図中の規格値は、遮断器に規定の電線を接続して使用中、なんらかの原因で危険な電流が流れた場合、その

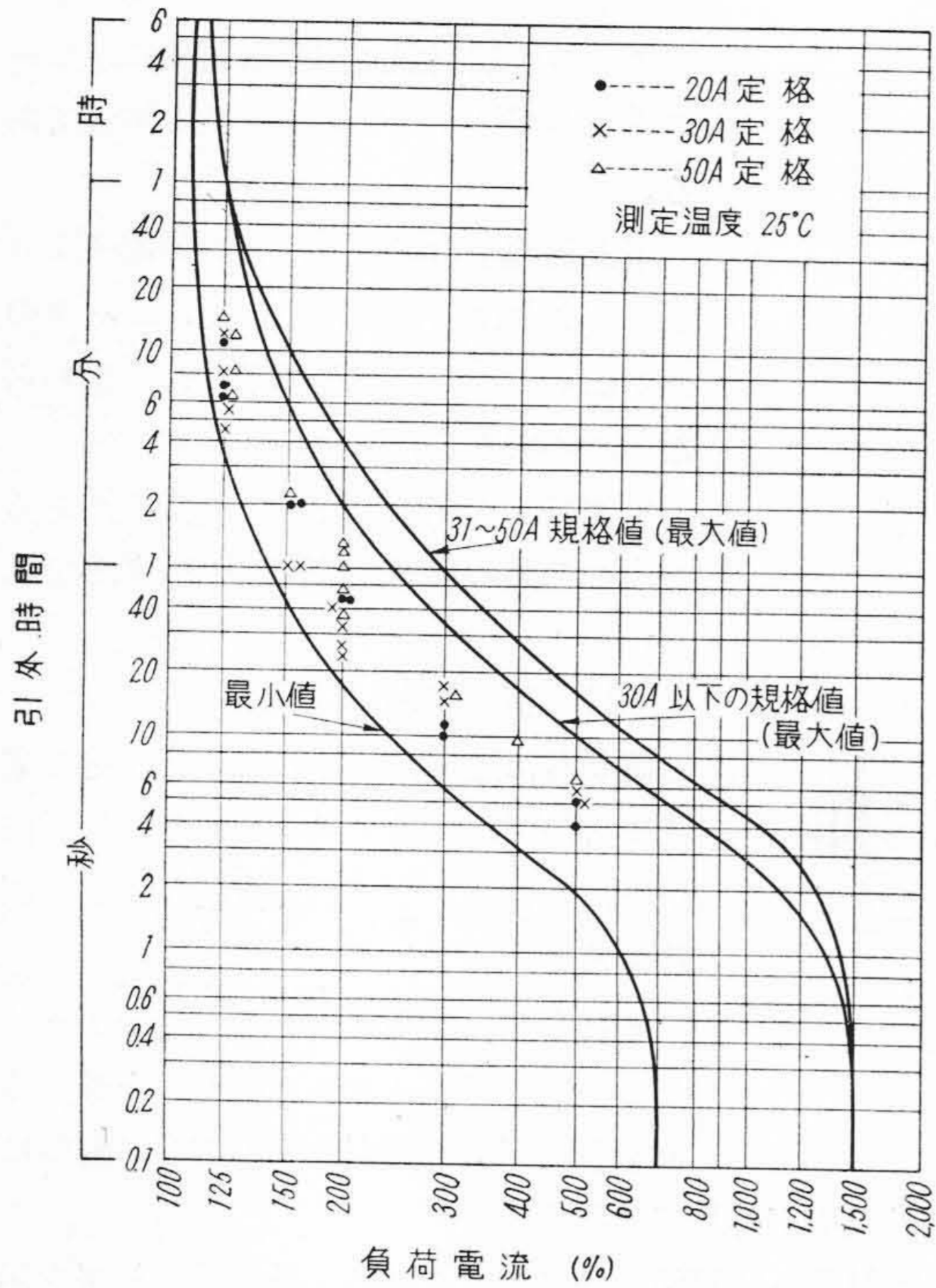


第10図 50 A フレームヒューズフリー遮断器の構造図
Fig. 10. Construction Diagram of 50 A Frame Fuse Free Breaker

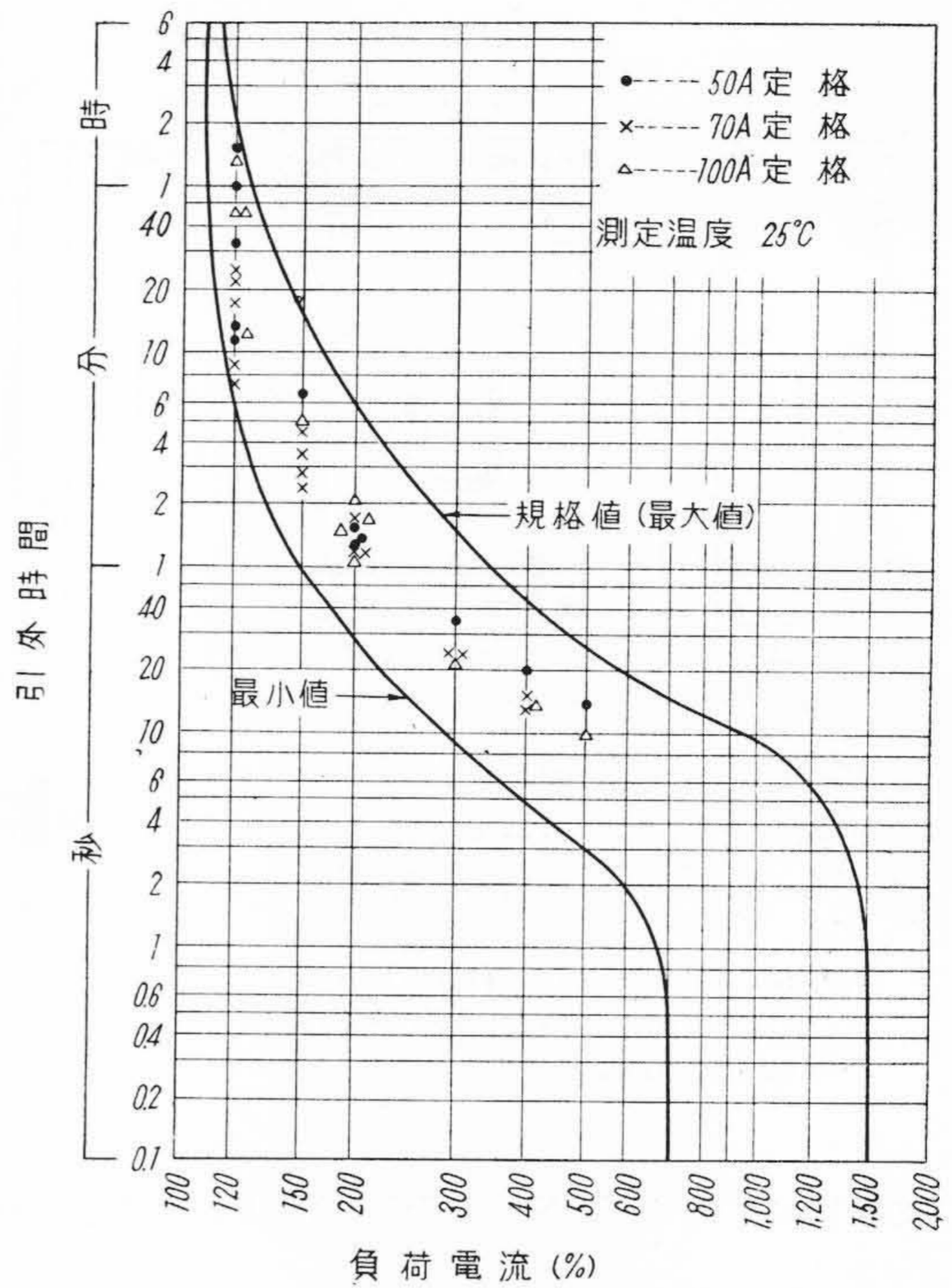
第1表 各部の最高温度
Table 1. Maximum Temperature of Each Part

フレームの 測定箇所	最高温度 (°C)			規格値 (°C)
	50	100	225	
接 触 子	64	63	53	105
ヒータ端子部分	95	62	52	—
ケースの最高温度部分	55	50	47	125
電源側端子	45	43	40	75
負荷側端子	65	59	49	75

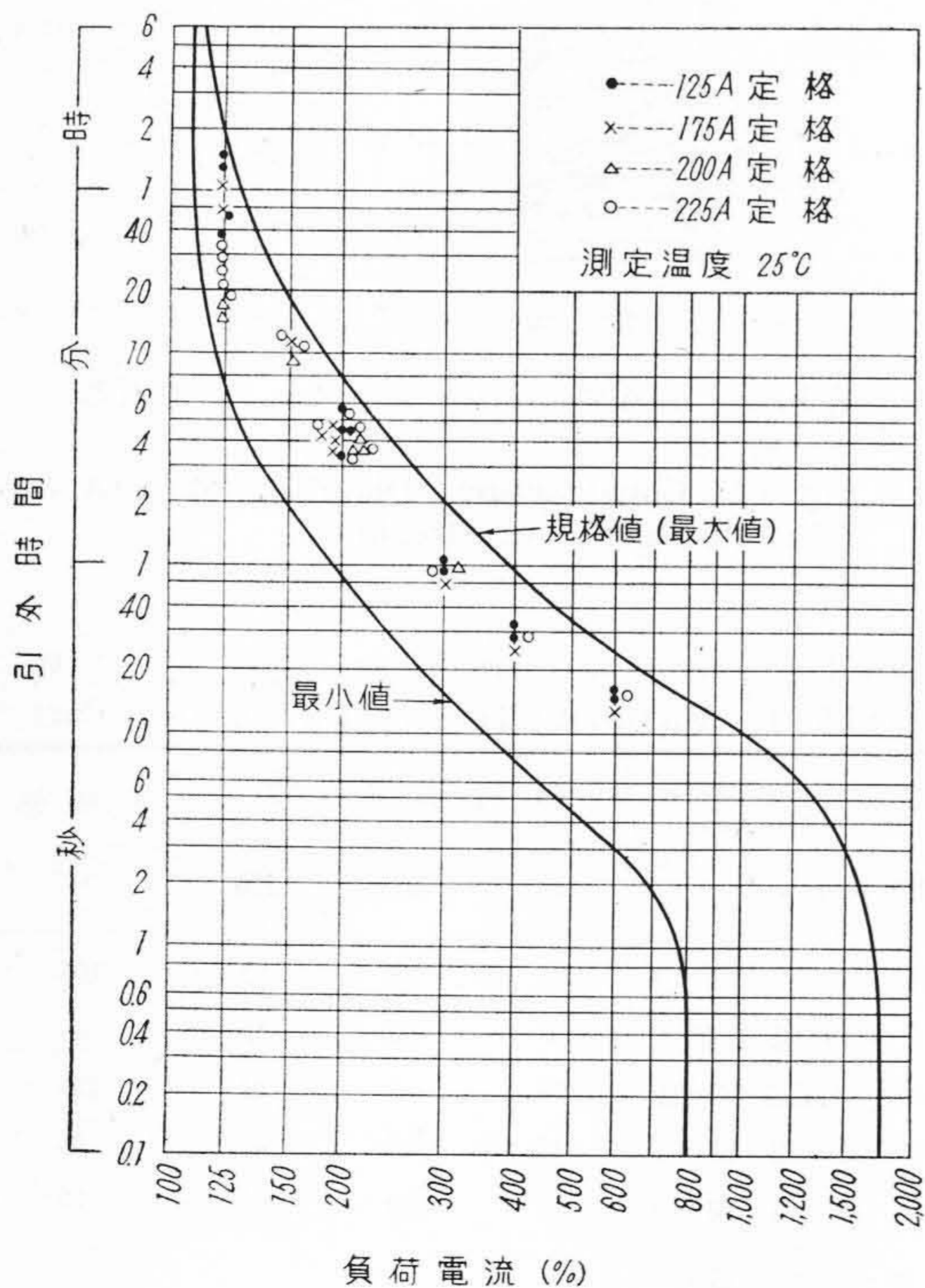
註：室温は 23°C である。



第11図 50A フレームヒューズフリー遮断器の引外特性曲線
 Fig. 11. Tripping Characteristic Curve of 50A Frame Fuse Free Breaker



第12図 100A フレームヒューズフリー遮断器の引外特性曲線
 Fig. 12. Tripping Characteristic Curve of 100A Frame Fuse Free Breaker



第13図 225A フレームヒューズフリー遮断器の引外特性曲線
 Fig. 13. Tripping Characteristic Curve of 225A Frame Fuse Free Breaker

電線の温度上昇が使用限度以上にならないうちに、回路を遮断して、電線を保護する値である。試験結果は、いずれのフレームも規格値に対し十分な余裕をもつて合格している。

試験方法として、定格電流の200%引外しは、各極毎に行い、125%引外しは各極同時に電流を流して行つた。この理由は、200%電流の引外しは、異常電流の試験で、いずれの極に異常電流が流れても、引外しが完全に動作する必要があるからである。

これに対し、125%電流の引外しは、一般に負荷電流が徐々に増加してきている状態が多い点からみて、各相同時に電流を流して試験を行つた。

つぎに、100%電流を流し、各部の温度が一定となつたとき、引外機構が動作しないことを確認した。

電磁引外の動作については、遮断試験でこれを確めた。引外し試験によつて、その動作が規格に完全に合格し、十分回路を保護することができ、信頼性が高く安全

第2表 過負荷試験および耐久試験 (JIS規格値)
Table 2. Overload Test and Durability Test (JIS Rules)

フレーム (A)	定格電圧 (V)	試験電圧 (V)	電圧変動率 (%)	開閉の割合 (回/分)	過負荷試験		耐久試験			
					試験電流 (A)	試験回数 (回)	試験電流 (A)	回数 (回)		
								通電	無通電	計
50	250	220	2.5 以下 直流の場合 は無誘導	6	定格電流 の6倍	50	定格電流	6,000	4,000	10,000
100	250	220		6				6,000	4,000	10,000
	600	600								
225	250	220	5				4,000	4,000	8,000	
	600	600								

(註) 回路の力率は 0.75~0.8 とする。

であることを立証した。

(3) 過負荷および耐久試験

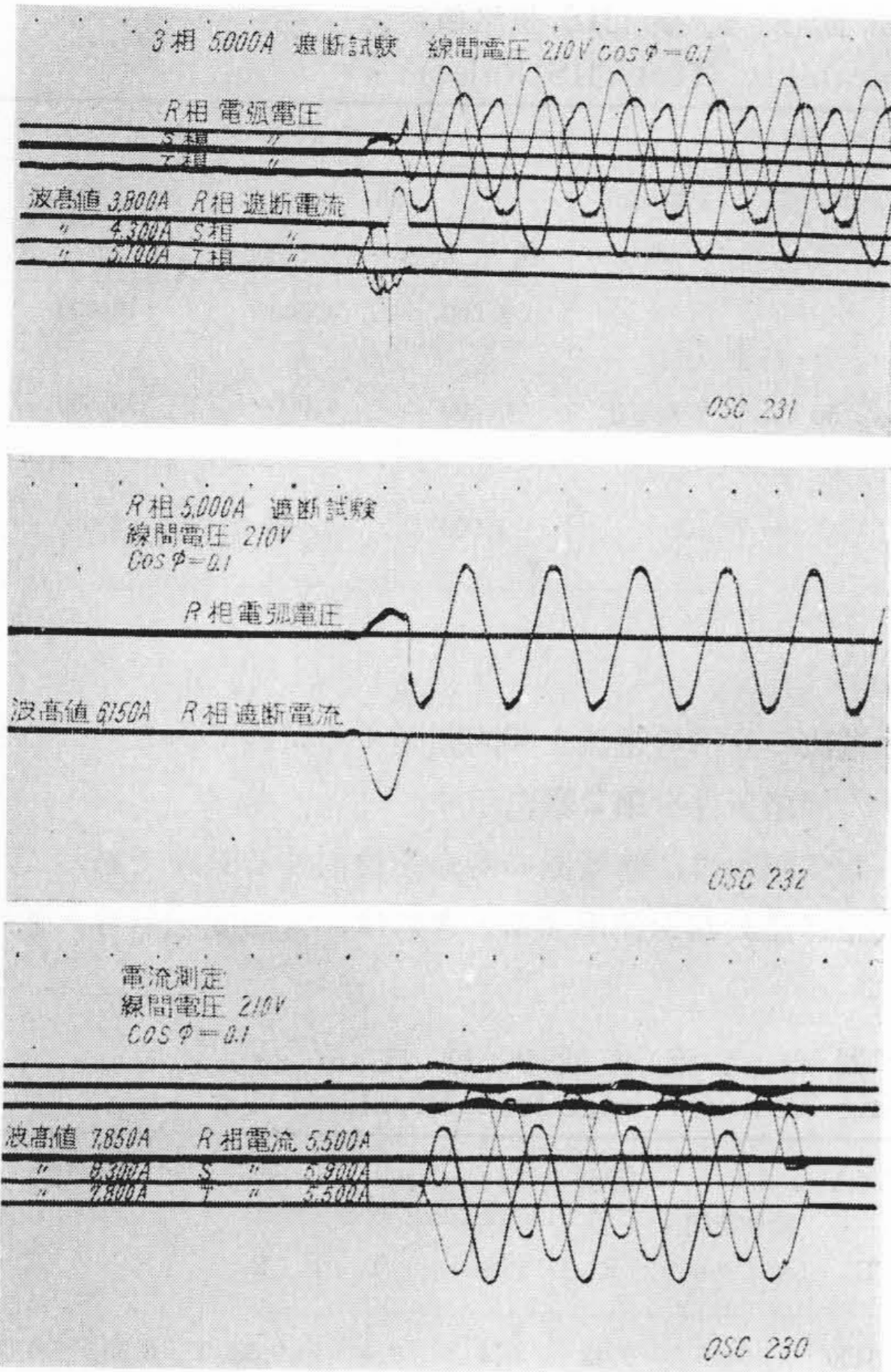
過負荷試験は、電動機の拘束電流のような過電流を開閉しうる能力があるかどうかを確かめるために行い、定

格電流の6倍の電流を50回開閉する試験である。このときの回路条件を第2表に示す。

耐久試験は、遮断器の寿命を検討する試験であつて、実際に遮断器を使用するときには、電磁開閉器等と並用

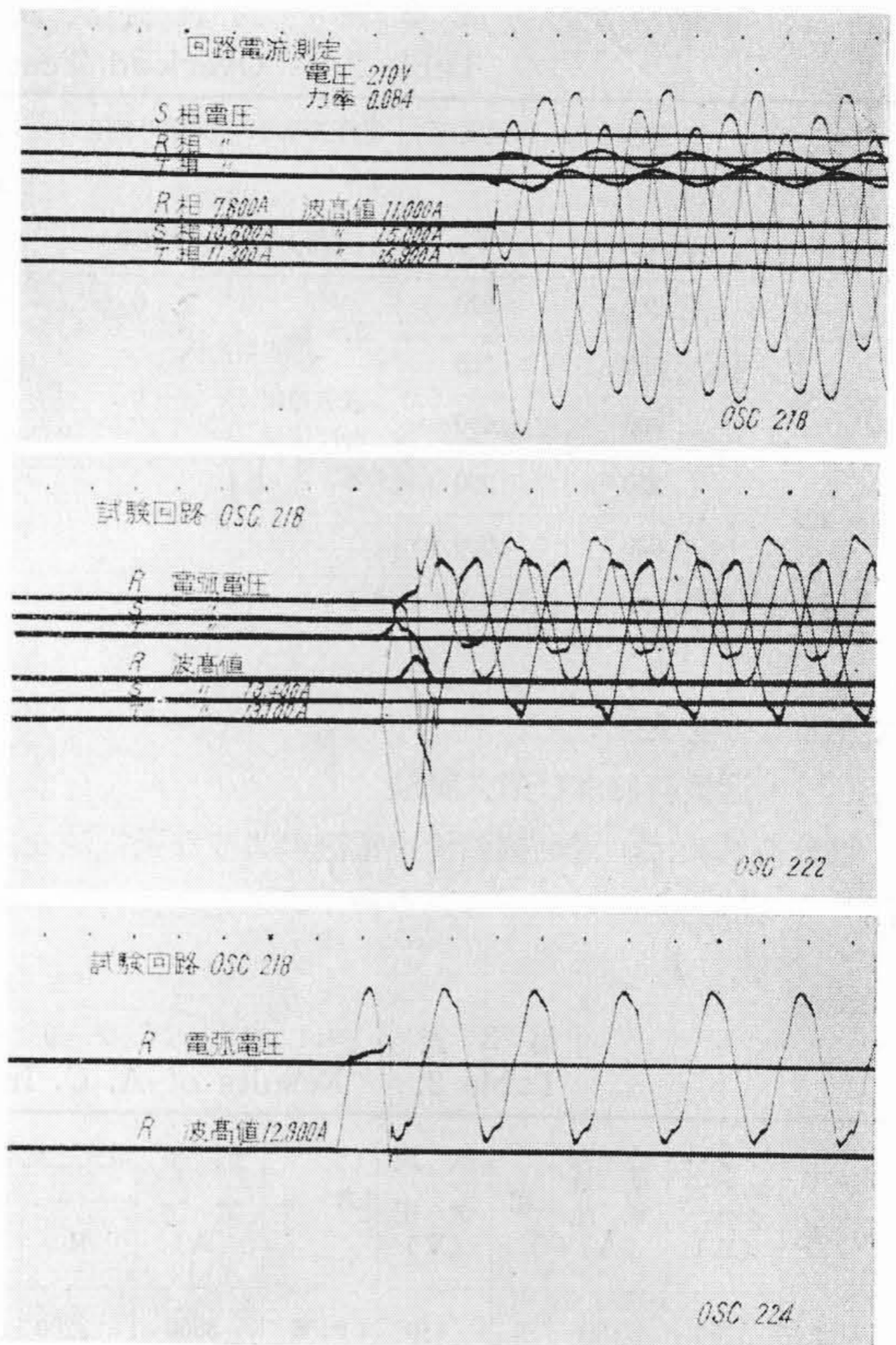
第3表 ヒューズフリー遮断器の交流遮断試験成績
Table 3. Results of A. C. Interrupting Test for Fuse-free Breaker

オシロ 番号	フレームの 大きさ (A)	遮断器 定格電 流 (A)	相	試験 電圧 (V)	力率	短絡 電流 (A)	最大遮断電流(波高値) (A)			動作時間 (サイクル)	電弧時間(サイクル)			動作時間+電弧時間 (サイクル)		
							R	S	T		R	S	T	R	S	T
2	50	30	3	110	0.06	3500	3200	3600	5400	0.15	0.43	0.4	0.4	0.58	0.55	0.55
3	50	30	3	110	0.06	3500	3500	3800	3600	0.2	0.46	0.46	0.46	0.66	0.66	0.66
8	50	50	3	210	0.04	3500 ~3900	4100	4800	4800	0.07	0.58	0.58	0.58	0.65	0.65	0.65
9	50	50	R	210	0.04	3400	7500	—	—	0.14	0.88	—	—	1.02	—	—
231	50	20	3	210	0.1	R 5500 S 5900 T 5500	3800	4300	5100	0.083	0.414	0.477	0.497	0.497	0.56	0.58
232	50	20	R	210	0.1	R 5500 S 5900 T 5500	6150	—	—	0.13	0.52	—	—	0.65	—	—
22	100	70	3	360	0.07	5200	10800	10800	5500	0.41	0.34	0.47	0.47	0.75	0.88	0.88
23	100	70	R	360	0.07	4500	5400	—	—	0.37	0.44	—	—	0.81	—	—
222	100	100	3	210	0.084	7800 ~11300	—	13400	13100	R 0.19 S 0.19 T 0.115	0.195	0.35	0.505	0.385	0.54	0.62
224	100	100	R	210	0.084	7800 ~11300	12900	—	—	0.12	0.5	—	—	0.62	—	—
240	100	50	3	575	0.24	9500 ~9800	7200	10600	10500	R 0.34 S 0.34 T 0.258	0.59	0.632	0.38	0.93	0.89	0.72
241	100	50	R	575	0.24	9500 ~9800	12000	—	—	0.125	0.875	÷	—	1.0	—	—
203	225	150	3	210	0.24	R 9500 S 11000 T 9800	10300	14200	1300	R 0.019 S 0.32 T 0.19	0.27	0.27	0.39	0.289	0.59	0.58
204	225	150	R	210	0.084	R 9500 S 11000 T 9800	11500	—	—	0.69	0.41	—	—	1.1	—	—
208	225	150	T	210	0.084	R 9500 S 11000 T 9800	—	—	14400	0.103	—	—	0.727	—	—	0.83
210	225	200	3	210	0.084	R 9500 S 11000 T 9800	—	16000	14000	S 0.26 T 0.15	—	0.23	0.53	0.49	0.64	0.68
212	225	200	R	210	0.084	R 9500 S 11000 T 9800	15000	—	—	0.23	0.85	—	—	1.05	—	—



第 14 図 50 A フレームのヒューズフリー遮断器の交流遮断試験のオシログラフ

Fig. 14. Oscillogram of A. C. Rupturing Test of 50 A Frame Fuse Free Breaker



第 15 図 100 A フレームのヒューズフリー遮断器の交流遮断試験のオシログラフ

Fig. 15. Oscillogram of A. C. Rupturing Test of 100 A Frame Fuse Free Breaker

する場合が多く、回路を電磁開閉器で切つてから、遮断器を開路することも少なくないので、定格電流を通電した場合はもちろん、無通電の場合をも含めて、開閉試験を行う。このときの回路条件を第 2 表に示す。

この試験において、実際には、50 A フレームは規格値 10,000 回に対し 80,000 回、100 A フレームは同じく規格値 10,000 回に対して 50,000 回、225 A フレームは規格値 8,000 回に対して 20,000 回の過酷な試験を行い良好な成績で合格した。

以上の 2 種類の試験の結果は、接点の損傷、焼損がきわめて少なく、熔着は全然起さず、そのほか電氣的ならびに機械的に異常を認めなかつた。

このように過負荷に十分耐え、耐久力もまたすぐれているので、十分信頼して使用することができる。

(8) 遮断試験

本器は交直両用に使用されるので、遮断試験は交流遮断試験と、直流遮断試験とに分けて行つた。

(A) 交流遮断試験

試験にさいし、まず遮断電流値について、つぎのこと

が考慮されている。

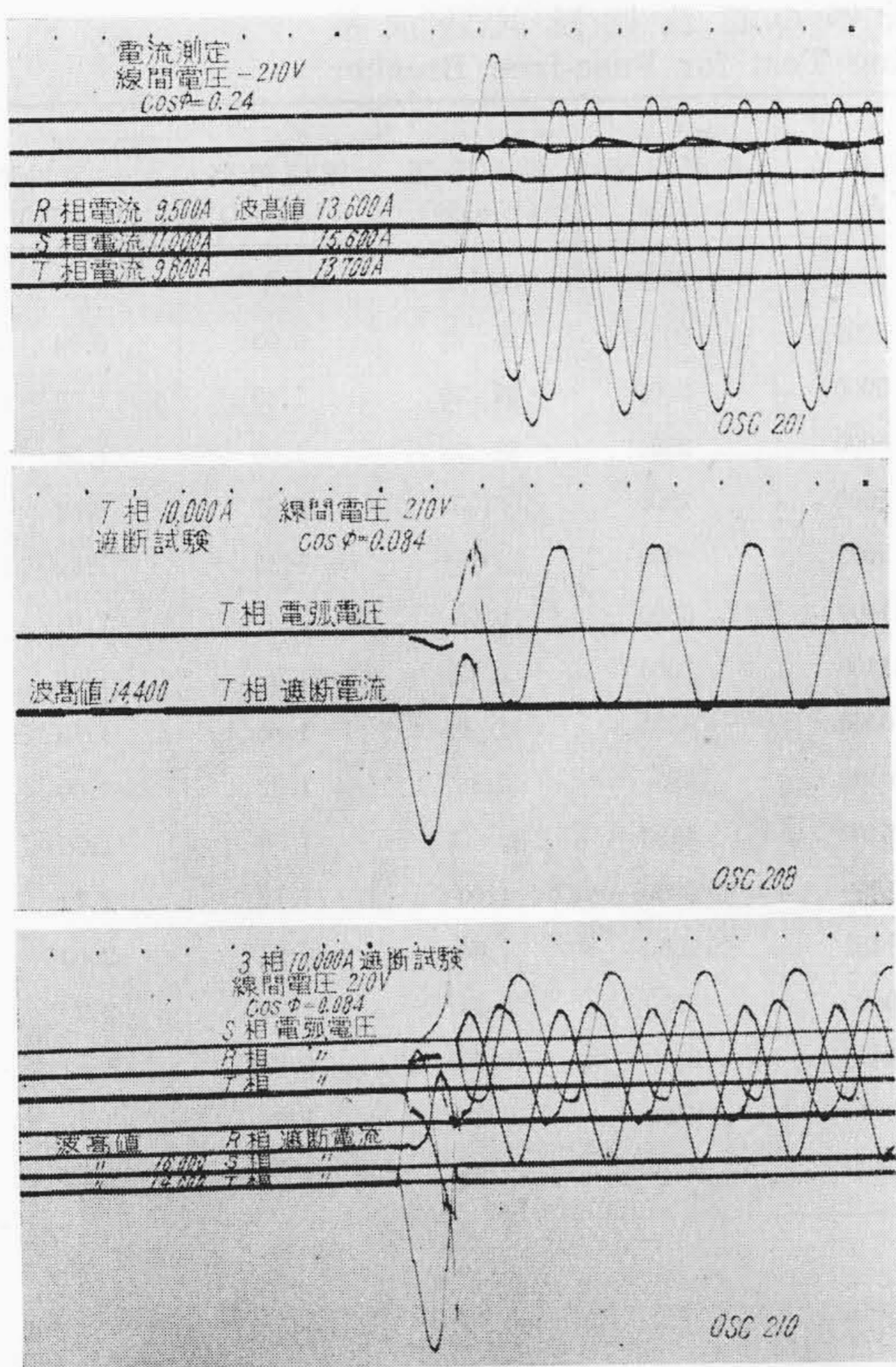
この遮断器の遮断時間は短かく、一般に 1 サイクル前後であるため、遮断電流値は、閉路後の 1/2 サイクルにおける直流分を含んだ全電流の実効値で表わし、三相回路では各相の電流値の平均値、単相回路では、引続き 3 回測定した値の平均値を採用している。

回路の力率は 0.45~0.5 が規定値であるが、実際の試験では、第 3 表のように低い値を用い過酷な試験を行つた。

遮断試験は、三相用として 3 極同時に行い、さらに、各相ごとの引外機構の動作をしらべるため、各極ごとにも行つた。引外機構は熱動式と電磁式とを並用しているが、遮断試験では、熱動式が動作する前に、ほとんど電磁式が動作する。

遮断試験の結果の一部を第 3 表に示し、遮断時のオシログラムを第 14 図~第 16 図に示す。

試験電流としては、定格遮断電流値以下の電流も含ませてある。これは低電流の場合の電磁引外の動作を試験するため、いずれもその動作が確実であることを立証



第16図 225Aフレームのヒューズフリー遮断器の交流遮断試験のオシログラフ
Fig. 16. Oscillogram of A. C. Rupturing Test of 225 A Frame Fuse Free Breaker

した。

表中動作時間とは、短絡電流が流れ始めてから、電弧電圧の波形の最初の立上りまでの時間をいい、電弧時間とは、それから遮断が完了して電流が流れなくなるまでの時間をいう。

つぎに、遮断電流と電弧時間との関係を第17図～第19図に示す。いずれも、確実に定格遮断電流を遮断し、その電弧時間は1サイクルよりもはるかに短時間である。

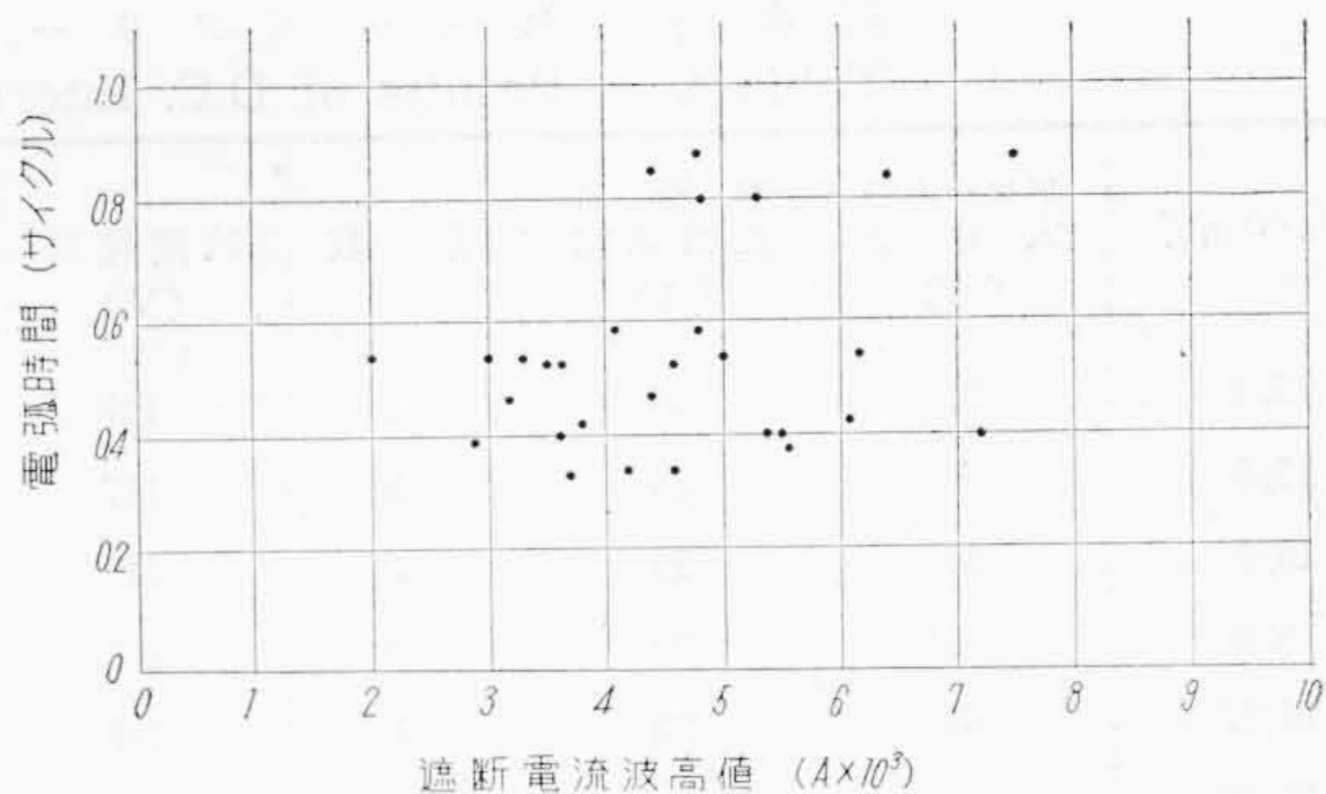
このように低電流の遮断においても、また大電流の遮断においても良好な性能を示し、使用上十分信頼できることが立証された。

(B) 直流遮断試験

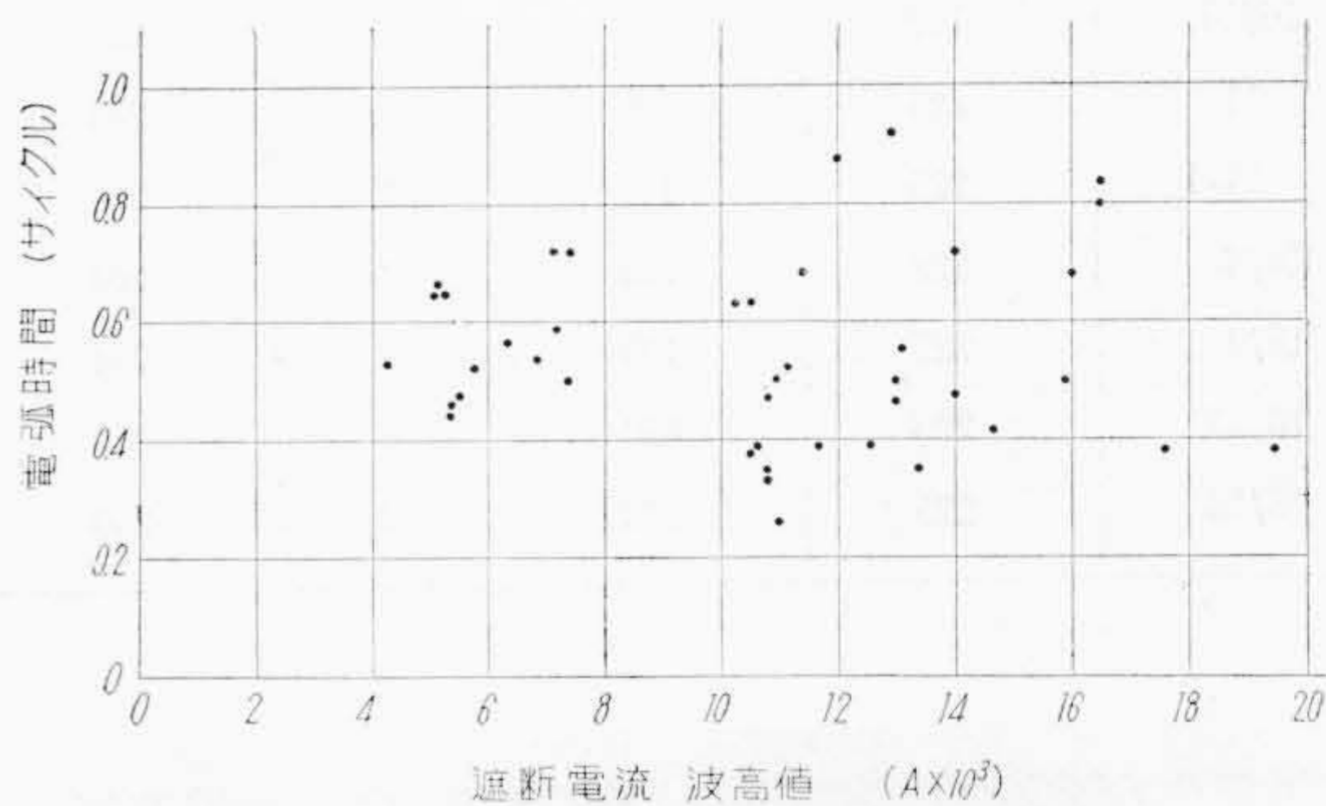
直流用は2極遮断器を用いるので、遮断試験は2極で行うのが当然である。しかし、各極の引外特性を試験するために、1極ごとの遮断試験もあわせて行つた。

これらの結果の一部を第4表に示し、そのオシログラムの一部を第20図第21図に示す。

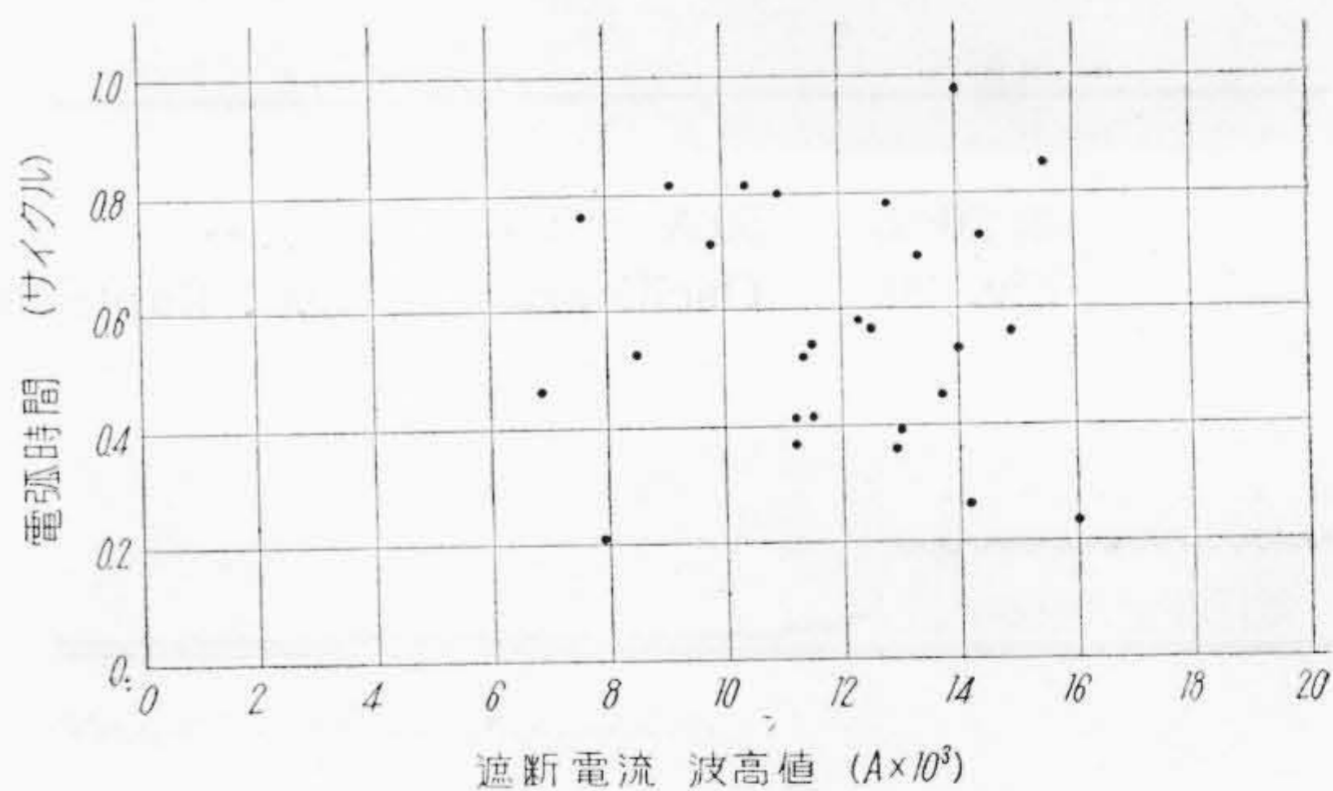
いずれも確実に定格遮断電流を遮断し、その遮断時間は0.022秒以下であり、ほとんど交流用と大差なく、ま



第17図 50Aフレームのヒューズフリー遮断器の交流遮断特性
Fig. 17. A.C. Rupturing Character of 50A Frame Fuse Free Breaker



第18図 100Aフレームのヒューズフリー遮断器交流遮断特性
Fig. 18. A.C. Rupturing Character of 100A Frame Fuse Free Breaker



第19図 225Aフレームのヒューズフリー遮断器の交流遮断特性
Fig. 19. A.C. Rupturing Character of 225A Frame Fuse Free Breaker

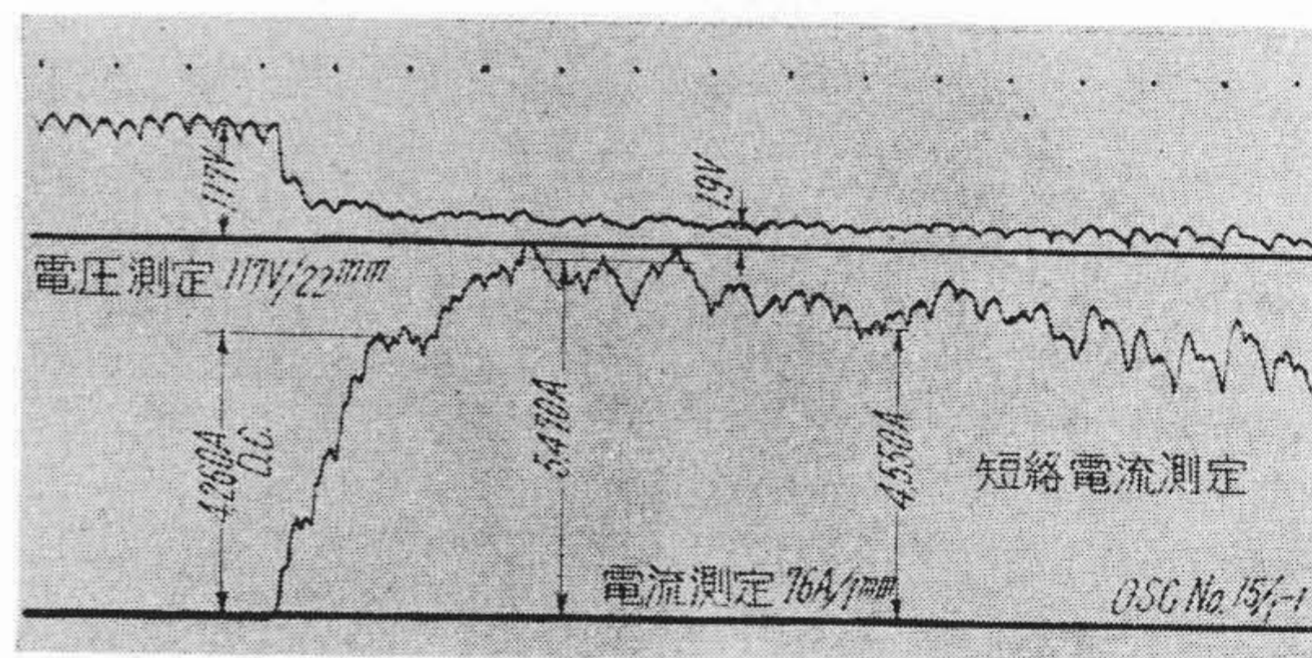
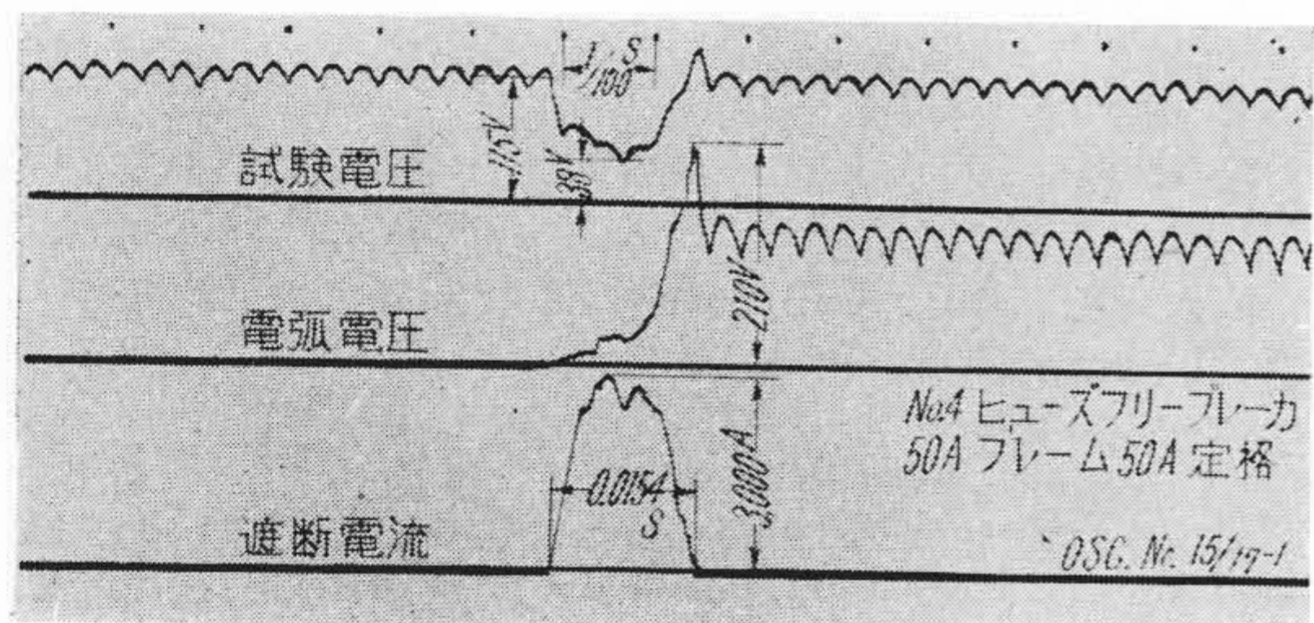
た、電弧の発生状態も交、直両方とも、あまり、いちじるしい相違は認められなかつた。

[V] 結 言

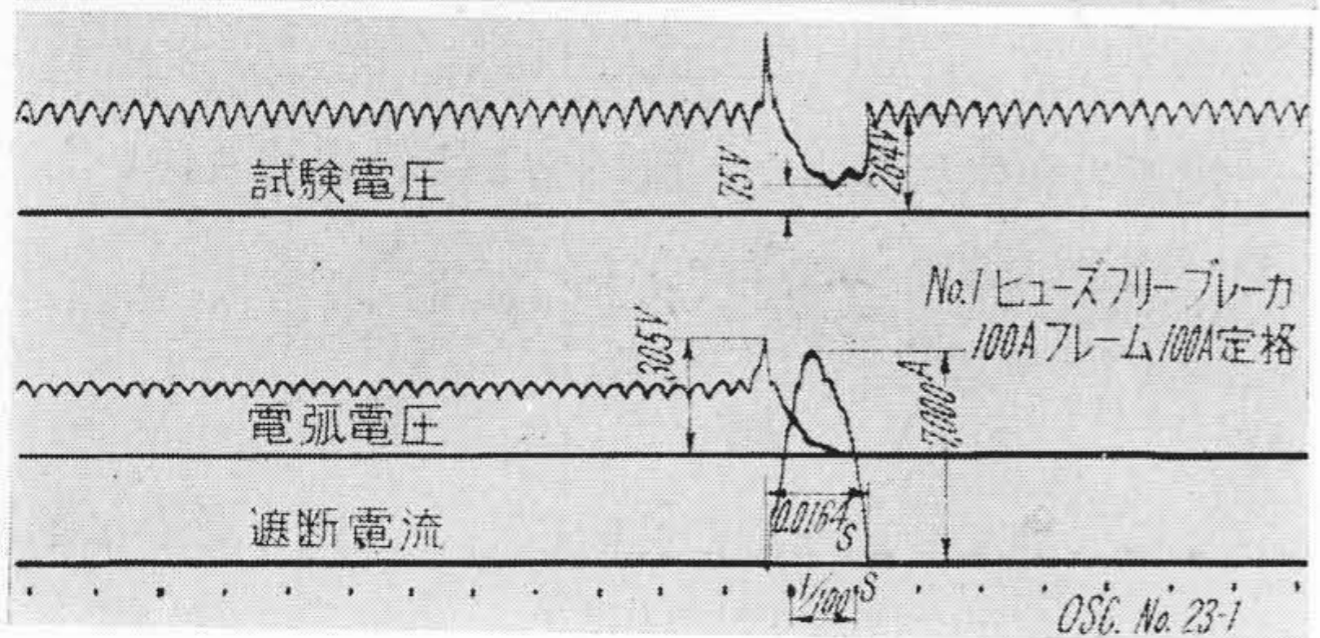
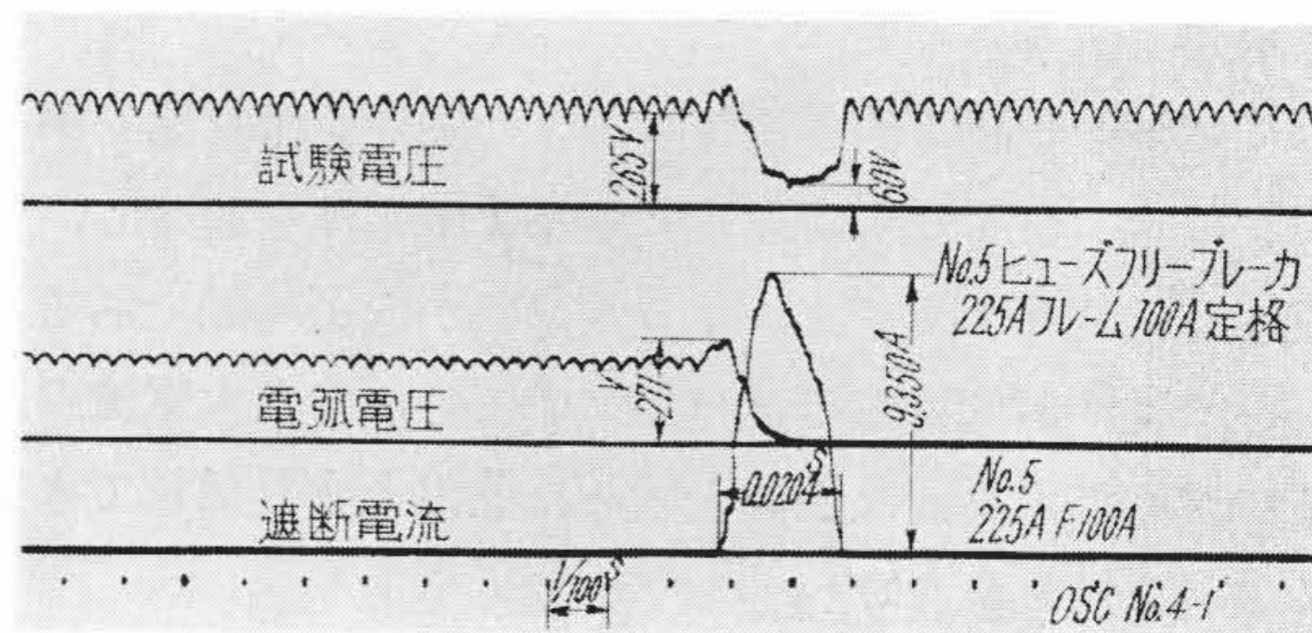
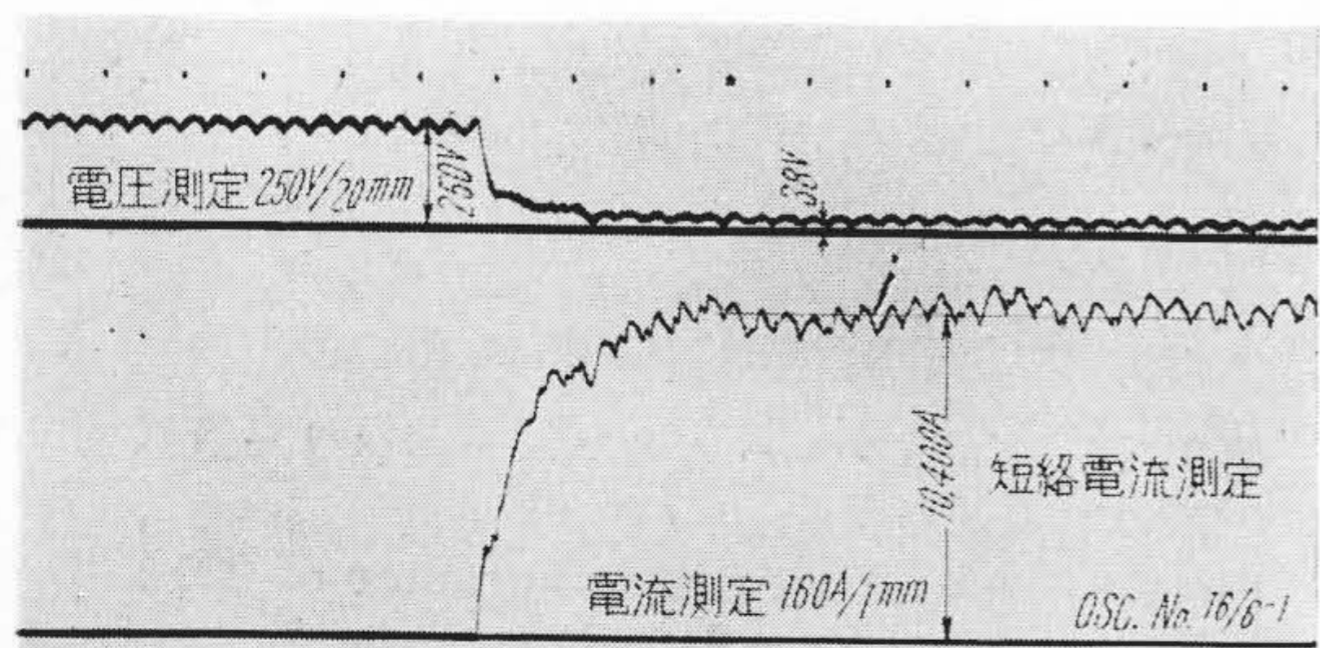
ヒューズフリー遮断器の性能について種々過酷な試験を行い、電氣的にも、機械的にも、完全で十分信頼して

第 4 表 ヒューズフリー遮断器の直流遮断試験成績
Table 4. Results of D.C. Interrupting Test for Fuse-free Breaker

オシロ番号	フレームの 大き (A)	遮断器 定格電流 (A)	極 数	試験電圧 (V)	短絡電流 (A)	最大 遮断電流 (A)	動作時間 ($1/100$ 秒)	電弧時間 ($1/100$ 秒)	動作時間 +電弧時間 ($1/100$ 秒)
15/4	50	50	1	117	5000	3040	瞬 時	1.3	1.3
15/5	50	50	2	117	5000	2430	瞬 時	0.94	0.94
15/9	50	20	1	117	5000	3000	瞬 時	1.43	1.43
15/10	50	20	2	117	5000	2580	瞬 時	1.06	1.06
15/17-1	50	30	1	117	5000	3000	0.05	1.57	1.62
15/18	50	30	2	117	5000	2850	瞬 時	1.82	1.82
18	100	100	1	264	11400	6800	0.68	1.3	1.98
23-1	100	100	2	264	11400	7000	0.42	1.2	1.62
16/10	100	50	1	250	10400	6250	瞬 時	1.86	1.86
16/13	100	70	1	250	10400	8500	0.38	1.62	2.00
16/14	100	70	2	250	10400	5520	瞬 時	1.76	1.76
11	225	100	1	264	11400	9000	1.00	1.12	2.12
14-1	225	100	2	264	11400	9350	1.04	0.96	2.00
16/3	225	125	1	264	10400	8330	0.94	1.26	2.2
16/4	225	125	2	264	10400	6970	0.75	0.87	1.62
16/15	225	150	1	250	10400	7120	0.2	1.9	2.1
16/16	225	150	2	250	10400	5370	0.46	1.26	1.72



第 20 図 50A フレームのヒューズフリー遮断器の直流遮断試験のオシログラフ
Fig. 20. Oscillogram of D.C. Rupturing Test of 50A Frame Fuse Free Beraker



第 21 図 100A, 225A フレームのヒューズフリー
遮断器の直流遮断試験のオシログラフ
Fig. 21. Oscillogram of D. C. Rupturing
Test of 100A, 225A Frame Fuse Free
Breaker

使用できることが立証された。

また、すでに型式承認の検定にも合格し、そのすぐれた性能を認められている。

本器の特長を要約すると、つぎのようになる。

(1) 遮断容量が大きく、遮断時間が短いので、短絡等の大電流に対しても、完全に回路を保護する。

(2) 引外装置は、適当な時延特性をもつ熱動式と、瞬時動作の電磁式とを並用してあるので、過電流に対し、回路の保護が十分できる。

(3) 操作ハンドルを「ON」の位置に押えていても、それに無関係に、引外しが作動するので、遮断動作は誤動作することがない。

(4) 引外しが動作したあとは、何らの取替部品を要することなく、ハンドルを戻して「RESET」すれば、再び使用することができる。

終りに本器の遮断試験について終始熱心に御協力していただいた、日立製作所日立山手、水戸両工場の検査の各位に厚く感謝する。



特許の紹介

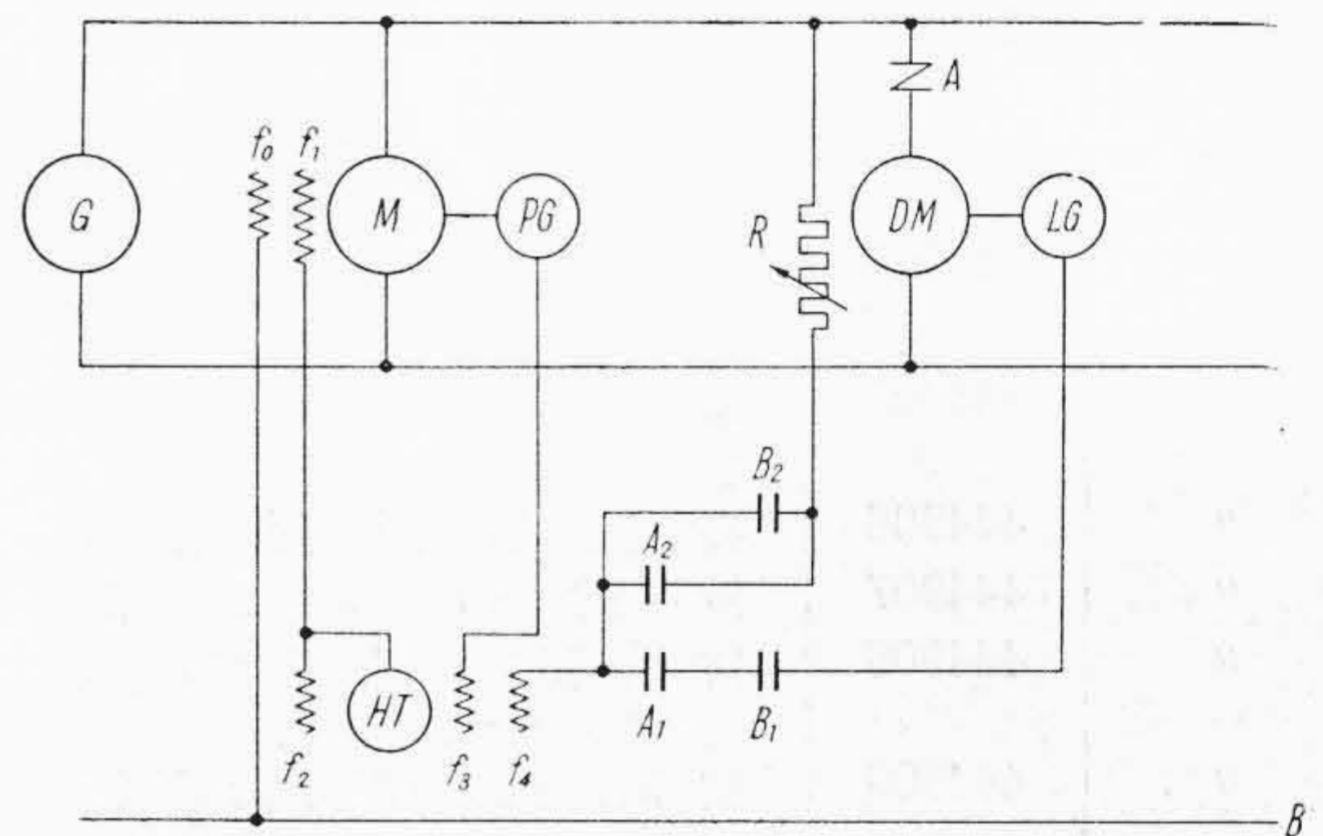


特許第 221001 号

平川克巳・岩城秀夫

抄紙用電動機運転制御装置

抄紙用電動機の自動制御において GD^2 の大なる #1 ドライヤにその駆動用電動機の回転数に比例した電圧を発生する指導発電機を建設し、この指導発電機の発生電圧を基準としてこれに対し一連の各電動機のパイロット発電機電圧を比較せしめて一定関係速度に自動制御せしめることが行われる。このような関連制御ではもし #1 ドライヤがかりにロープの断線などによつて停止する場合はほかのセクション電動機をも一応これに応じて停止させるのが一般であるが、特にクーチまたはプレスセクションの電動機はもとのままの速度で運転継続するように望まれることがある。この発明は以上のような特殊処置に応ずる対策に関するものである。いま M を発電機 G によつて運転される各セクション電動機中のクーチまたはプレスセクション電動機とし DM を #1 ドライヤ電動機とし HT 発電機は DM 直結の指導発電機 LG によつて附勢される指導界磁 f_4 、M 直結のパイロット発電機 PG に連なる帰還界磁 f_3 、分巻界磁 f_2 を有し、その出力電流によつて M の制御界磁 f_1 を附勢するようにして、通常は DM に対する M の予定関係速度が維持されている。なお、A は DM 開閉用接触器、 A_1 はその順補助接触子、 A_2 は逆補助接触子、 B_1 は DM の整定抄紙速度に達したとき閉路し、 B_2 は逆に開くように構成され図の



ように配置される。R は発電機 G の出力電圧母線に接続した抵抗である。このようにして A_1 、 B_1 が開き A_2 または B_2 が閉ぢて f_4 が R を介して発電機電圧によつて附勢されるとき f_4 の励磁度が LG の電圧によつて附勢されるときとの励磁度とひとしくなるように調整しておくときは DM の平常運転中も、DM が A において開放されたのち R を介して f_4 が附勢されるときも M は同一状態で運転されることになるので所期の目的を達することができる。(宮崎)



HM-2 型
日立卓上型電子顕微鏡

高度の研究を推進する

日立電子顕微鏡

分光光電光度計



日立製作所 日立製作所

最近登録された日立製作所の特許および実用新案

(その2)

(第24頁より続く)

区 別	登録番号	名 称	工 場 別	氏 名	登録年月日
実用新案	444873	抄紙機用駆動制御装置	日立工場	田 附 修	31. 5. 21
"	444876	レオナード電動機の定電流昇降速装置	日立工場	御法川 修潔	"
"	444881	油圧式バルブ操作盤	日立工場	小飯野 正利	"
"	444882	貯油槽内混水検出装置	日立工場	飯塚中 利暢	"
"	444884	電動界磁調整器の操作電動機制御装置	日立工場	田加藤 春道	"
"	444885	三相電動機の单相運転防止装置	日立工場	中吉山 道忠	"
"	444886	空気予熱器の自動防蝕装置	日立工場	菅原 三三	"
"	444887	空気予熱器自動腐蝕防止装置	日立工場	菅原 三三	"
"	444889	リード線抑え金具取付装置	日立工場	菅室原 種吉	"
"	444891	水車吸出管空気吸入装置	日立工場	照深外 俊英	"
"	444892	单相蓄電器	日立工場	近川藤口 喜久雄	"
"	444897	浮子型開閉器	日立工場	豊本田 隆太郎	"
"	444900	電動操作カム型開閉器	日立工場	本間垣 千代一	"
"	444901	圧力開閉器	日立工場	白高宮 忠	"
"	444902	電気開閉器操作装置	日立工場	角田 勝勝	"
"	444905	電磁接触器の可動接触子支持片取付装置	日立工場	角田土 忠武	"
"	444906	接触器用隔壁取付装置	日立工場	白田鈴 正正	"
"	444907	滑動環極性転換装置	日立工場	甲賀川 正正	"
"	444908	防湿型回転電機	日立工場	甲賀川 正正	"
"	444909	交流発電機滑動環極性切換装置	日立工場	甲佐賀 正正	"
"	444910	補極線輪	日立工場	菅滑野 政	"
"	444911	縦軸回転電機の通風装置	日立工場	北塚見本 茂	"
"	444912	直流機界磁線輪亘り線	日立工場	塚 野 秀政	"
"	444913	直流機直巻界磁亘り線切換装置	日立工場	菅野 政	"
"	444914	補償線輪支持装置	日立工場	菅野 政	"
"	444915	タップ切換器	日立工場	沢幡 寅寅	"
"	444916	調比装置タップ切換器	日立工場	沢幡 寅寅	"
"	444917	操作開閉器	日立工場	沢 忠	"
"	444918	交流発電機	日立工場	白甲池 正司	"
"	444919	滑動環付電動機	日立工場	池 義	"
"	444920	刷子保持器	日立工場	大桑橋 繁太郎	"
"	444922	電磁接触器	日立工場	桑白土 忠長	"
"	444923	断路器固定接触部	日立工場	須吉角 正清	"
"	444924	水車空気吸入管取付構造	日立工場	加沼森 明健	"
"	444926	縦軸水車発電機の調心装置	日立工場	森深 俊信	"
"	444932	大電流空気遮断器	日立工場	小 林 哲	"

(第52頁へ続く)