

TROLLEY DUCT SYSTEM
기술 제안서



목 차

1. 범 위.....	2 page
2. 정격 및 규격	2 page
3. TROLLEY DUCT SYSTEM의구성	3 page
4. TROLLEY DUCT의 표준길이	3 page
5. 수평곡선 DUCT 곡률 반경.....	4 page
6. 중 량.....	5 page
7. 재 질	6 page
8. 특 성	6 page
8-1. IMPEDENCE.....	6 page
8-2. 전압 강하	6 page
8-3. 온도 시험.....	7 page
8-4. 절연저항시험	8 page
8-5. 절연내력시험	9 page
8-6. 단락회로시험	9 page
8-7. 이동 시험.....	10 page
8-8. 접촉저항시험	10 page
8-9. 수평하중시험	11 page
8-10. 절연특성(DISCONNECTION)	12 page
8-11. 마모특성(ABRASION)	13page
8-12. 견인력	14 page
8-13. CONDUCTOR 지지특성	14 page
9. 납품 시험 (JIS C 8364)	14 page
10. 납품 기준	14 page
11. 포장(PACKING)	14 page

1. 범 위

다음 기술자료는 이동급전에 사용되는 TROLLEY DUCT SYSTEM에 대하여 기술하였다.

2. 정격과 규격

정격과 DUCT의 단면도는 TABLE - 1 에 표기 되었다.

TABLE - 1

정 격				TROLLEY DUCT 단면도 (mm)
전 압	극 수	전류(A)		
		TROLLEY DUCT	TROLLEY	
300	2	30 , 60	20 , 40	
	3			
	4	30 , 60	20	
	5			
600	2	100	40 , 80	
	3			
	2	200	200	
	3			
	2	400	200 , 400	
	3			

3. TROLLEY DUCT SYSTEM 구조

DUCT의 부속품이 포함된 주 구성품을 TABLE - 2 에 기술하였다.

TABLE - 2

	구 성	내 용
DUCT	STRAIGHT TROLLEY DUCT	직선 BUS DUCT는 연결된 TROLLEY에 전원공급하는데 사용된다.
	DROP OUT DUCT	TROLLEY DUCT에서 TROLLEY를 착탈할때 사용된다.
	수평곡선 DUCT	수평곡선을 가진 TROLLEY DUCT
	수직곡선 DUCT	수직곡선을 가진 TROLLEY DUCT
	TRANSFER DUCT	전환시킬때 사용
	GUIDE DUCT	회로접속에 TROLLEY 진입하기 위한 트럼펫모양의 GUIDE를 갖는 TROLLEY DUCT
	MICRO-SWITCH DUCT	TROLLEY가 탈선할때에 회로가 끊어지며 발생하는 ARC를 없애는 안전장치가 부착된 DUCT
FITTING	FEED IN CAP	1차 전원을 접속할때 사용된다.
	CENTER FEED IN BOX	긴 TROLLEY DUCT 중간에서 전원을 공급할때 사용.
	END	TROLLEY DUCT의 끝부분의 마감처리에 사용.
	HANGER	TROLLEY DUCT를 지지 또는 현수시 사용
	TROLLEY	TROLLEY DUCT에서 기기에 이동급전에 사용.
	MICRO DOG TROLLEY	MICRO SWITCH 작동용 ARM이 부착된 TROLLEY
	DUCT CLEANER	CONDUCTOR 표면의 청소에 사용.
	TRACTION ARM (견인 ARM)	TROLLEY가 TROLLEY DUCT와 정확하게 일직선을 유지하면서 이동되어야 할때 사용.

4. TROLLEY DUCT 길이

TROLLEY DUCT 길이와 정격전류들은 TABLE - 3 에 명기 되었다.

TABLE - 3

구 성	정격 전류	길이(mm)
직선 TROLLEY DUCT	30 - 400	10,020,003,000
DROP OUT DUCT	30 - 100	1000
	200 - 400	3000

* 주 : 길이가 다른 DUCT는 주문에 의해 가능하다.

5. 수평곡선 DUCT 의 곡률변경

수평곡선 DUCT 의 곡률변경은 TABLE - 4 에 명기 되었다.

TABLE - 4

정 격			반경 (mm)	최소반경 (m)
전압 (V)	극수	전류 (A)		
300	2	30 , 60	1200 1500	1000
	3		1700 2000	
	4	30 , 60	2300 2800	
	5		1700 2300	1500
600	2	100	1700 2300	1500
	3			
	2	200	n , a	3000
	3			
	2	400	n , a	n , a
	3			

6. 표준 중량

표준 중량은 TABLE - 5에 명기되었다.

TABLE - 5

구성	정 격			중량
	전압(V)	극수	전류(A)	
TROLLEY DUCT	300	3	30 , 60	3.0
		5	30 , 60	5.0
	600	3	100	4.9
			200	12.9
			400	20.0
	FEED IN BOX	300	3	30 , 60
5			30 , 60	5.0
600		3	100	1.3
			200	4.2
			400	12.0
END		300	3	30 , 60
	5		30 , 60	0.8
	600	3	100	0.8
			200	2.7
			400	4.5
	TROLLEY	300	3	20
40				0.8
600		3	40	0.9
			80	1.6
			200	7.2
			400	10.5

* 주 TROLLEY DUCT의 중량은 METER당 중량임.

7. 재 질

구성품의 재질은 TABLE - 6에 명기되었다.

TABLE - 6

구 성		재질 구성
DUCT	정격전류 30 - 100A	HOT DIP CALVANIZED STEEL PLATE
	정격전류 200A	COLD ROLLED STEEL PLATE(GALVANIZ
	정격전류 400A	COLD ROLLED STEEL PLATE (BAKED MELAMINE)
CONDUCTOR	정격전류 30A	BRASS ROD
	정격전류 60 - 400A	TOUCH-PITCHED COPPER ROD
CONDUCTOR SUPPORT		POLYESTER PRE-MIX
CONDUCT COLLECTION		SINTERED COPPER ALLOY , A7

* 주 () 는 표면처리를 나타냈다.

8. 특 성

8.1 IMPEDANCE

TROLLEY DUCT의 IMPEDANCE는 TABLE - 7 에 명기 되었다.

TABLE - 7

정격 전류(A)	AC RESISTANC E R (mΩ/m)	REACTANC E X (mΩ/m)	IMPEDANCE Z(mΩ/m)
30	2.02	0.14	2.03
60	0.57	0.14	0.59
100	0.44	0.16	0.47
200	0.23	0.16	0.28
400	0.08	0.16	0.18

8.2 전압강하 (VOLTAGE DROP)

TROLLEY DUCT의 전압강하는 다음의 도표에 명기 되었다.

$$E = 3 I Z$$

$$= 3 I (R \cos \phi + X \sin \phi)$$

E = LINE DROP (V / m)

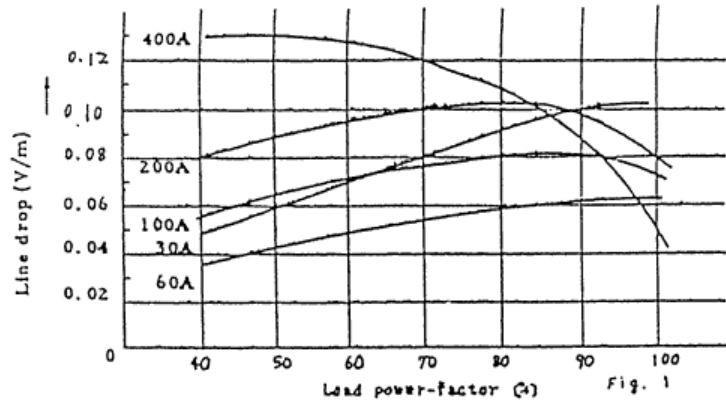
X = REACTANCE OF WIRE (Ω /

I = 정격 전류 (A)

COS φ = 부하 역률

Z = IMPEDANCE (Ω / m)

R = AC REACTANCE OF WIRE (Ω / m)



8.3 온도시험

- A. 규격 : 온도 상승은 2개의 DUCT를 바닥에서 30cm 이상 수평으로 하여 양끝을 막고 정격전류가 흐를때 어느곳이나 55℃이하 이어야 한다.
전기적인 접촉이 아닐지라도 30℃ 이하이어야 한다.
이 시험을 위한 주위 온도는 10℃ - 40℃ 로 한다
- B. 시험 회로는 FIG - 2 에 명기 되었다

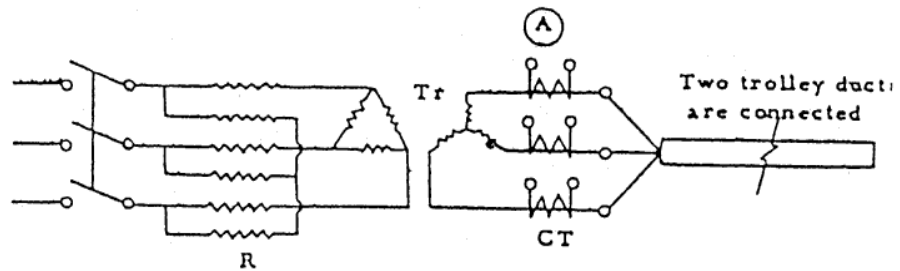
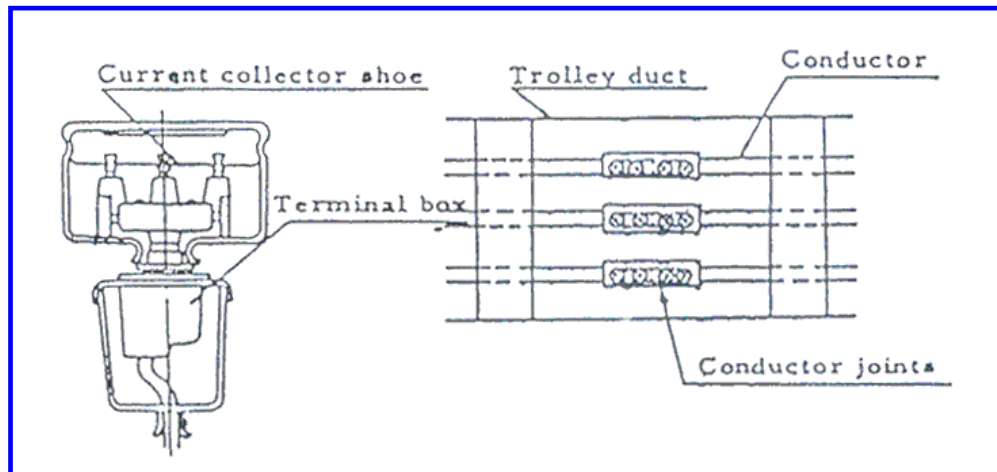


Fig - 2
R : INDUCTION REGULATOR CT : CURRENT TRANSFORMER
Tr : TRANSFORMER A : AMMETER

C. 시험 방법 : 온도는 INDUCTION REGULATOR 의 방법으로 조절되는 TROLLEY DUCT 에서 정격전류와 간이 자동 전기 온도 기록기에 연결된 THERMOCOUPLE를 사용하여 기록한다.

D. 측정 위치 : FIG - 3 에 명기 하였다.

FIG - 3



E. 결 과 : 시험에는 TABLE - 8 에 명기 하였다.

TABLE - 8

TROLLEY DUCT	온도 상승치 (deg)		TROLLEY DUCT	온도 상승치 (deg)	
정격	CONDUCTO R	CONDUCTO R JOINTS	정격	CONDUCTO R SHOE	TERMINAL
3P 300V 30A	16	18	3P 300V 20A	20	25
3P 300V 60A	17	20	3P 300V 40A	28	48
3P 600V 100A	27	28	3P 600V 80A	45	48
3P 600V 200A	16	18	3P 600V 200A	36	27

8.4 절연저항 시험

A. 규 격 : 500V 절연저항 측정기를 사용하여 접지와 POLE(극)사이의 절연저항을 측정한다. 그 측정기는 5 MEGAΩ 이상이어야 한다.

B. 결 과 : TROLLEY DUCT 와 TROLLEY 를 위한 절연저항은 TABLE - 9 에 명기 되었다.

TABLE - 9

측 정 점		절연 저항(MΩ)	
		시험 전	시험 후
TROLLEY DUCT	PHASE(상) 사이	1000이상	1000이상
	3상과 접지	1000이상	1000이상
TROLLEY	PHASE(상) 사이	1000이상	1000이상
	3상과 접지	1000이상	1000이상

8.5 절연내력 시험

- A. 규 격 : 1분동안 4개의 시험부분에서 AC60Hz를 가할때 300V에서 견디어야 한다.
B. 결 과 : 시험결과 예가 60A TYPE 일때 TABLE - 10 에 명기 되었다.

TABLE - 10

측 정 점		시험전압(V)	시험주파수(Hz)	시험기간(MIN)	결과
TROLLEY DUCT	상과 접지	3000	60	1	양호
	3상과 접지	3000	60	1	양호
TROLLEY	상과 접지	3000	60	1	양호
	3상과 접지	3000	60	1	양호

8.6 단락회로 시험

- A. 규 격 : 두개의 TROLLEY DUCT 끝을 연결하고 TABLE - 11 에 명기된 단락회로의 전류 측정치를 6 CYCLE보다 큰 50 또는 60Hz AC 전압을 적용한다.
그 단락회로전류는 단락회로 발생후 직류 1 / 2 CYCLE 를 포함한것에 계산한 결과에 의한 측정치 이어야 한다.
TEST 후에 CONDUCTOR 사이의 영구적으로 바뀌 놓은 측정치는 본래의 측정치의 25% 이하가 되어야 한다.
그리고 CONDUCTOR 지지대의 균일이 없어야 한다.
8.5 절연내력 시험 , 8.6 단락회로 시험 의 규격은 이 시험을 거치는대로 적용된다.
B. 결 과 : 시험 결과 예는 TABLE - 11에 명기 하였다.

TABLE - 11

정 격	단락회로 전류(A)	단락시간(CYCLE)	결 과
3P 300V 30A	5000	6	균일이 없다.
3P 300V 60A	5000	6	균일이 없다.
3P 600V 100A	10000	6	균일이 없다.

8.7 이동 시험

- A. 규격 : TROLLEY 를 정격전압의 최대 정격전류에서 두개의 연결된 DUCT를 통하여 연속 10,000회 왕복할때 연결부분에 전기적 기계적 결함이 없어야 한다.
(다른정격전류를 가진 MODEL을 전체 정격전류 가운데 최대 정격전류를 적용한다.)
- B. 결과 : 60A TYPE 의 시험 결과 예는 TABLE - 12 에 명기 하였다.

TABLE - 12

시험전압(V)	시험전류(A)	역율(%)	운영횟수	결과
220	20	80	10,000	양호

* 주 : 운영횟수 10,000회는 100km운영과 동일하다.

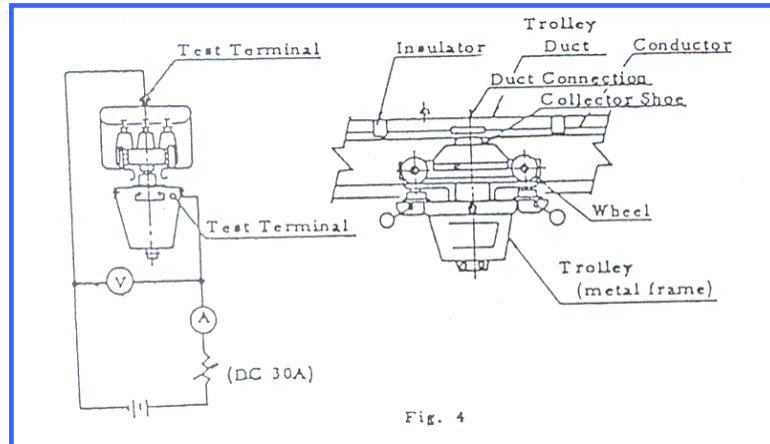
- C. MATSUSHITA'S TROLLEY 의 봉사시간은 TABLE - 13 에 명기 하였다.

TABLE - 13

정격	봉사시간 운행거리(km)
3P 300V 20A	3000
3P 300V 40A	3000
3P 600V 80A	3000
3P 600V 200A	3000
3P 600V 400A	3000

8.8 접촉저항 시험

- A. 규격 : 기 시험의 모든 요구사항을 거친 TROLLEY DUCT 에 TROLLEY 를 놓는다.
DUCT 연결의 상단 중앙에 설치된 TEST TERMINAL 과 TROLLEY 의 금속 FRAME 사이 30A DC 를 가하는 전압강하 방법을 사용하여 저항치를 측정한다.
그 저항은 0.06 ohm 이하이어야 한다.
- B. 시험회로 : FIG - 4 에서 보여준다.



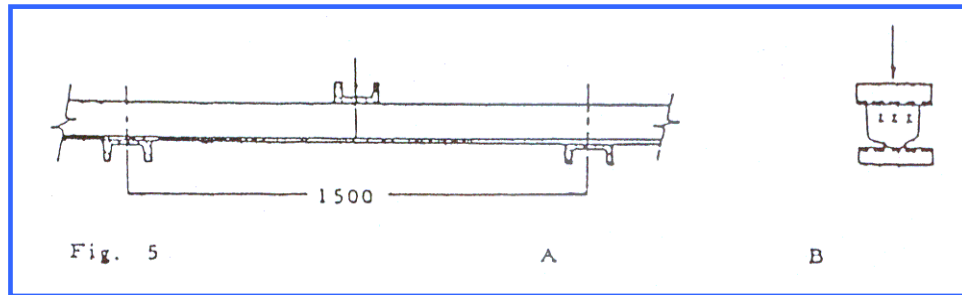
C. 시험결과는 TABLE - 14 에 명기 하였다.

TABLE - 14

정 격		접촉 저항 (Ω)
TROLLEY DUCT	TROLLEY	
3P 300V 60A	3P 20A	0.03 이하
3P 600V 100A	3P 40A	0.03 이하
3P 600V 200A	3P 200A	0.03 이하

8.9 수평 하중 시험

- A. 규 격 : 중앙 연결 부분을 가진 2개의 TROLLEY DUCT 를 1500mm 거리 양쪽에 150mm 폭의 CHANNEL SUPPORT 에 놓는다.
3개의 150mm 폭 CHANNEL SUPPORT 는 연결부분에 놓는다.(2개의 SUPPORT 중앙에) 이 SUPPORT 들은 5 - B 도면과 같이 TROLLEY DUCT 양단의 위에 걸친다.
뒤 틀림(DISTORTION)현상이 나도록 중앙연결 부분에 4 EA 의 DUCT중량을 가하여도 연결부분이 손상되지 않아야 한다.
- B. 시험 방법 : FIG - 5 에 명기하였다.



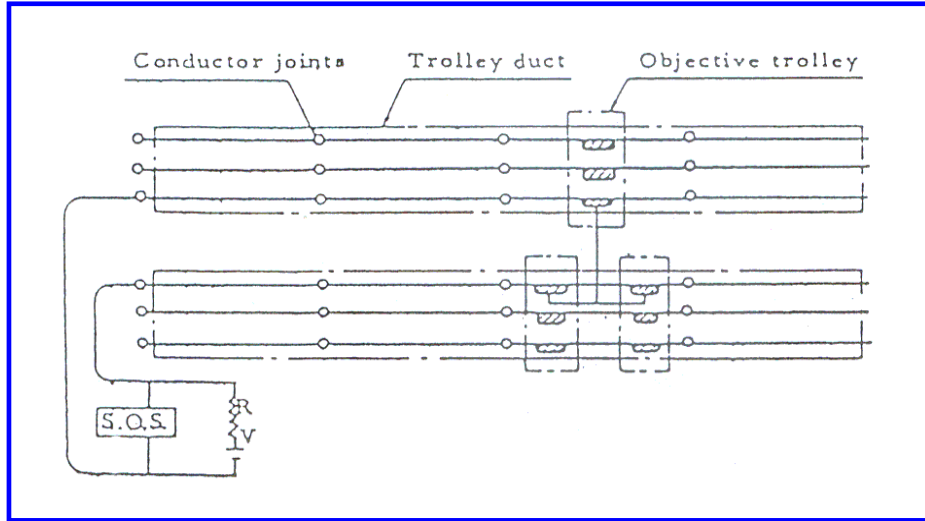
C. 결 과 : 결과에는 TABLE - 15 에 명기되었다.

TABLE - 15

정 격	SPECIFIC D LOAD(Kg)	TEST LOAD(Kg)	결과
3P 300V 30A	35	80	양호
3P 300V 60A	36	80	양호
5P 300V 30A	60	130	양호
5P 300V 60A	62	130	양호
5P 300V 100A	58	130	양호

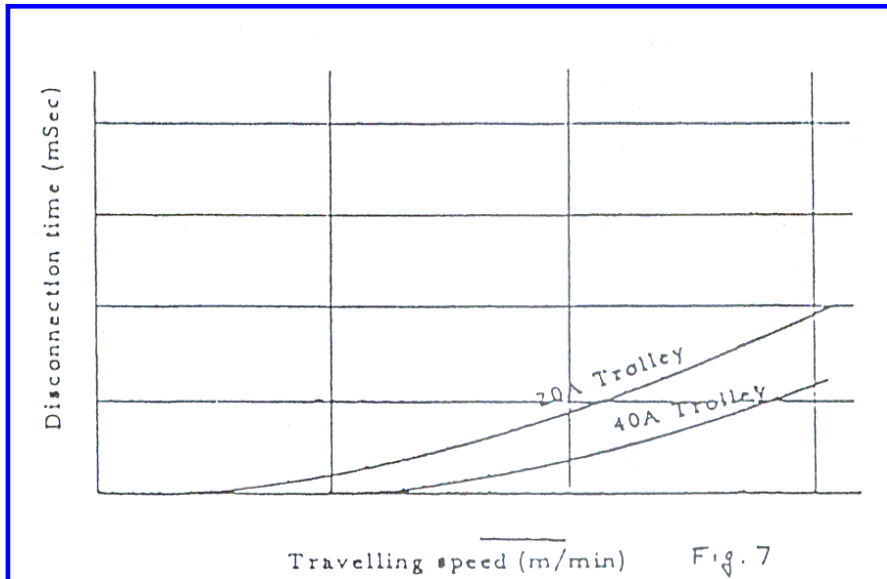
8.10 절연 특성

A. 시험 방법 : 절연시간은 40 - 150m/분 에 TROLLEY 를 제어회로 (FIG - 6)을 이동시켜 측정한다.



S.O.S : STORAGE OSCILLOSCOPE
R : RESISTANCE
V : BATTERY DC 6V

B. 결과 : 20A 와 40A TROLLEY 의 시험결과 예는 FIG - 7 에 명기하였다.



Travelling speed (m/min) Fig. 7

8.11 마모 특성

- A. 시험 방법 : FIG - 8 에서 보는 바와 같이 TROLLEY DUCT 와 TROLLEY 는 운행 시험기기 위에 설치 한다.
 마모율은 정격전류에 TROLLEY 전 후 이동에 의해 CHECK 된다.

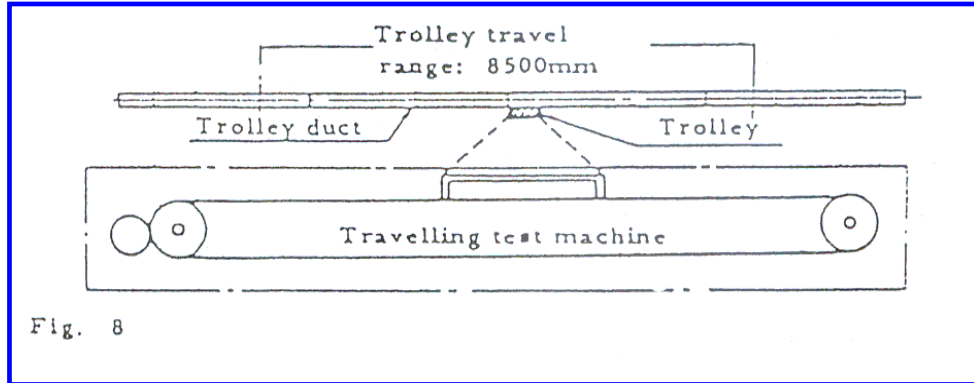


Fig. 8

- B. 결 과 : 20A 와 40A 전류의 COLLECTOR SHOE 시험결과 예는 FIG - 9 에 보여준다.

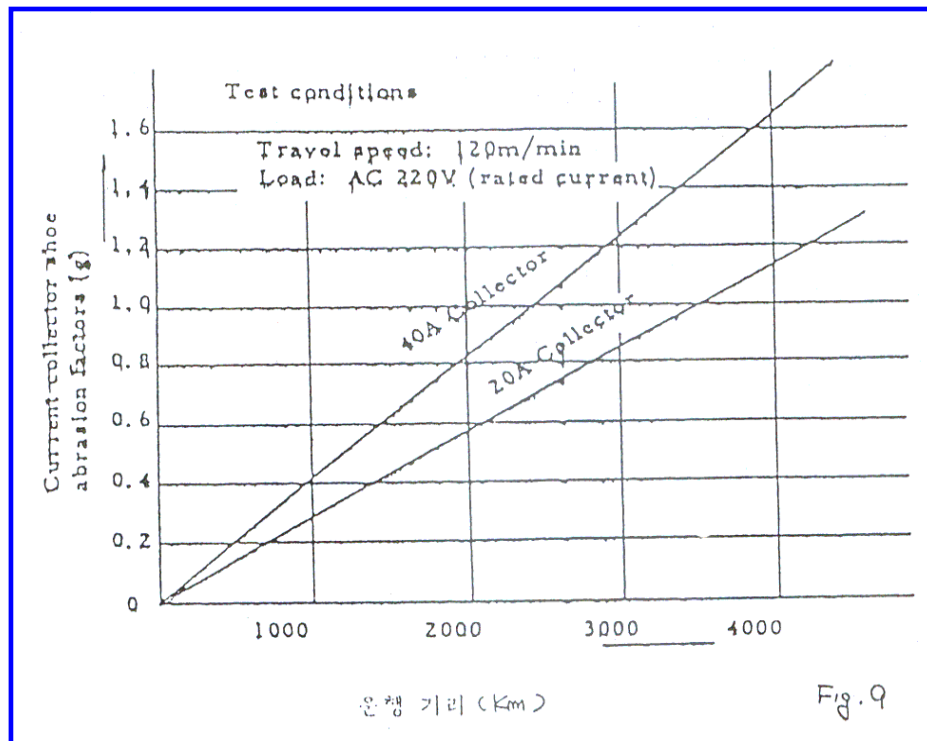


Fig. 9



8.12 견인력

견인력은 TABLE - 16 에 명기되었다.

TABLE - 15

정 격	견 인 력 (Kg)
3P 300V 20A	1.5 이하
5P 300V 20A	2.5 이하
3P 300V 40A	2.0 이하
3P 600V 40A	2.0 이하
3P 600V 80A	3.0 이하
3P 600V 200A	5.0 이하
3P 600V 400A	10.0 이하

8.13 CONDUCTOR SUPPORT 특성

시험 예는 TABLE - 17 에 명기 되었다.

TABLE - 17

시험 항목	단위 또는 조건	결 과
절연 내력	KV/mm	17 - 25
절연 저항	정상 (Ohm)	10
	열을 가한후 (Ohm)	10
DIELECTRIC CONSTANT		40 - 50
DIELECTRIC POWER FACTOR		0.006 - 0.008
TENSILE , STRENGTH	Kg/mm	3 - 4
CONSTRUCTION STRENGTH	Kg/mm	14 - 16
FLEXURAL STRENGTH	Kg/mm	6 - 13
IMPACT STRENGTH	Kg cm/cm	12 - 25
HEAT RESISTANCE	200℃ 2hr	GOOD
WATER ABSORPTION	%	0.08 - 0.15
RESISTANCE TO ARC	SEC	150 - 200
SPECIFIC GRAVITY		2.06 - 2.15

9. 납품 시험 (JIS C 8364)

각 생산품은 선적하기 전에 다음의 TEST를 거쳐야만 한다.

- A. STRUCTURAL TESTS
- B. INSULATION RESISTANCE TESTS
- C. DIELECTRIC STRENGTH

10. 납품 기준

표준 생산품은 승인된 설계도면에 따라 납품된다.

특수 주문 생산품은 일반적으로 설계 승인받은후 30일 이내 납품된다.

11. 포 장(PACKING)

제품은 각각 나무상자 또는 CAR BOARD 컨테이너에 선적된다.

