

154KV 電力系統 直接接地時通信線 誘導障礙에 關한 實驗的研究(3)

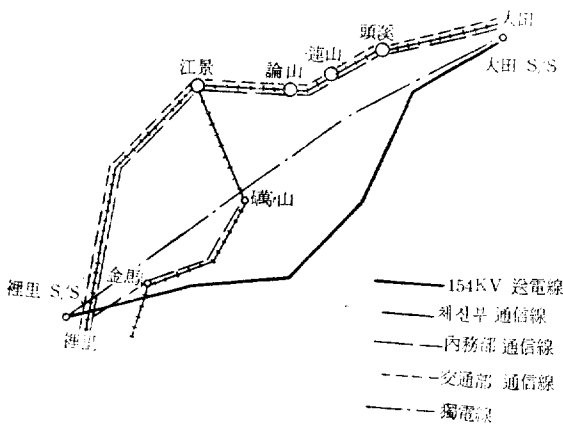
章 祥 炫* · 金 奉 業** · 金 用 映***
(Sanghyun Chang, Bonggup Kim, Yongbai Kim)

7. Relay Protector 實系統性能實驗 結果

Relay Protector 의 自體特性試驗을 한 다음 대전—이리, 대구—상주, 대구—진영 間의 154KV 送電線과 이를 隣接並行하는 通信線에 Relay Protector 를 取付하고 이 區間의 154KV 送電線을 直接接地한 후에 實際로 人工故障를 이트켜 Relay Protector 의 性能實驗을 하였다

가. 大田—裡里 實系統 實驗

(1) 實驗系統

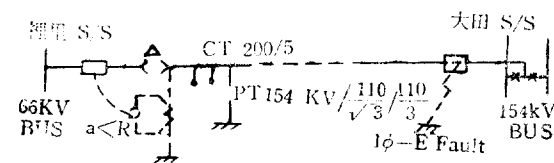


(2) 測定事項

- 가) Relay Protector 의 誘導電壓 減少效果
- 나) 電力線 故障電流
- 다) 故障時 電力線電壓

(3) 實驗方法

- 가) 實驗系統圖



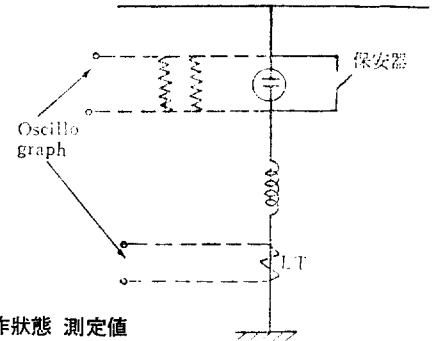
* 正會員：韓電試驗所第一研究室
** 正會員：韓電全南支店
*** 韓電試驗所第一研究室

나) 測定值(裡里 s/s에서 測定)

健全相電壓	故障相電壓	故障電流	故障持續	備考
222.5KV	188KV	305A	8.5cycle	별첨 OSC 1참조

電壓의 線間電壓 電壓電流值는 波高值

(4) 保安器 動作狀態 測定 回路



(5) 保安器 動作狀態 測定值

가) 獨電線

(1) 測定值

實驗別	故障電流 A	誘導電壓計算值 V/A	測定值			備考	
			Paek V	잔유전압 V	접지전류 A		
154KV 1φ-E	315	4,315	1,360	274	38.1	4.44	별첨 1참조

(2) 檢討

1,360V의 電壓이 誘起되었으나, 274V에서 Arrester 動作하여 38.1V로 減少 되었다. Relay 는 Arrester 動作후 0.75~1cycle 에서 動作 하였다.

나) 外部通信

① 測定值 電壓電流值는 波高值

區分 部署別	故障電流 A	L/A	誘導電壓計算值 V	測定值			備考
				最大值 V	잔유전압 V	接地電流 A	
체신부	315	1.2875	406	278	23	0.71	고장지속
교통부	"	1.267	372	71.5	71.5	—	8.5 cycle
내무부	"	0.809	254	235	124	—	

② 檢討

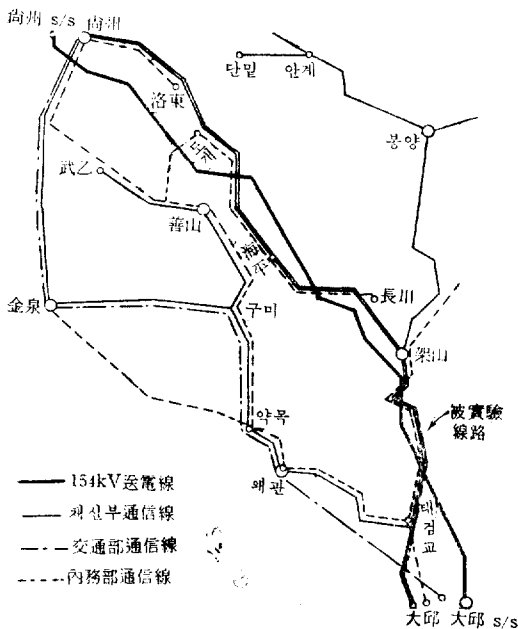
① 위 測定值는 大田 체신부 나선 반송중계소에서

測定한 것이며, 交通部는 測定線을 大田鐵道局에서 內務部는 忠南경찰국에서 체신부 나만 증계소까지 연장 測定하였다.

- ② 위 表에서 보는 바와 같이 誘導電壓이 254~406 V 誘起되었으나, 23~21.5V 까지 減少시켰다. 交通部 通信線의 殘留電壓이 좀 높은 理由는 Mg. Contactor 가 단락되지 않은 때문이다.
- ③ 交通部 및 內務部通信線에 있어서 Relay 保安器 動作時 接地電流를 測定하지 못한 것은 電壓線만 연장하였기 때문이다.

나. 大邱—尙州間 實系統實驗

(1) 實驗系統



(2) 測定事項

가) 大邱 s/s

- ① 故障電流
- ② 獨電線 Magnet Protector 動作狀態

(4) 保安器動作狀態 測定值

가) 獨電線

(電流 電壓値는 波高值)

回 數	故障電流	V/A	誘導電壓 計算值	測 定 值			備 考
				最 大 值	잔유電壓	接地電流	
9	580A	7.54	4370V	215V(1/4초간)	50.8V	8.63A	별첨 OSC 3참조
10	580A	"	4370V	215V(1/4초간)	50.8V	8.48A	"
11	588A	"	4430V	170V(1/4초간)	50.8V	8.48A	"
12	588A	"	4430V	316V(1/2초간)	50.8V	8.67A	"

나) 大邱裸搬

- ① 체신부 通信線 非接地時 誘導電壓值 및 Protector 動作狀態
- ② 체신부 通信線 一端接地時(尙州에서) 誘導電壓 值 및 Protector 動作狀態

다) 大邱鐵道局

鐵道廳에서 測定

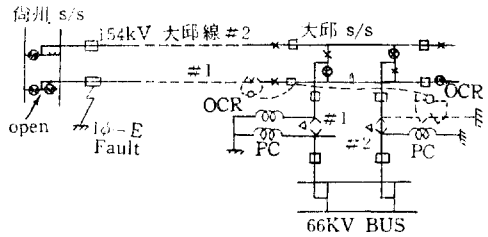
라) Cable 中繼所

故障時 Cable 이 받은 誘導電壓

마) 其 他

참고적으로 체신부 裸搬에서 체신선을 對象으로 直接接地 및 PC 接地系에서 無負荷投入 및 遮斷時的 誘導電壓測定

(3) 實驗方法



가) 154KV 大邱線 #1 line 을 系統에서 分離하고 #2 M. Tr 를 中性點直接接地하여 154KV Charge 하고 尙州에서 人工的으로 1相接地故障을 일으켰다.

나) 故障電流測定值

回數	故障 電流	持續 時間	O C R 動作狀態		故障相	備 考
			中性線	Line		
9	580A	9cycle	動作	動作	Aφ	OSC 2참조
10	580	"	"	"	"	
11	588	"	"	"	Bφ	
12	588	"	"	"	"	

나) 遞信部 通信線

(電流 電壓値는 波高値)

區 分	故障 電流	유도전압측정치		測 定 値			保安器設置여부	備 考
		最大値	安定値	最 大 値	잔류전압	접지전류		
9回 C/L 非接地	580A	1290V	1200V	177V(3φ간)	0	0.85A	Protector 非設置	별첨 OSC 제 3 참조
10回 " 非接地	580A						Protector 設 置	
11回 " 1端接地	558A	1965V		128V(1/4φ간)	42.3V	1.35A	Protector 非設置	제 5 참조
12回 " 1端接地	588A						Protector 設 置	

(5) 電力線 直接接地時 無負荷投入 및 開放時的 誘導電壓

區 分	誘導電壓	持續時間	備 考
投入時	過度値	177V	1cycle
	安定値	88.5V	—
開放時	過度値	525V	9.3cycle
	安定値	88.5V	—

(電壓値는 波高値)

(6) 電力線 PC 接地時 無負荷投入 및 開放時的 誘導電壓

區 分	誘導電壓	持續時間	備 考
投入時	92.8V	36.5cycle	별첨 OSC 제 10 참조
投入後	17.9V	—	" "
開放時	157V	13cycle	별첨 OSC 제 11 참조

(7) PC 接地系 負荷投入時的 誘導電壓

區 分	誘導電壓 最 大 値	持續時間	備 考
投入時	26.2V	1.4cycle	별첨 OSC 제 12 참조
投入後	10.3V	—	" "

(8) 檢 討

가) 獨電線에는 4,370V~4,430V의 電壓이 誘起되었으나, 170~316V에서 保安器動作하여 誘導電壓을 50.8V로 減少시켰다.

나) 攄선부 通信線에는 最大 1,965V의 電壓이 誘起되었으나, 128~177에서 保安器動作하여 誘導電壓을 42.3V以下로 減少시켰다.

다. 大邱—進永間 實系統實驗

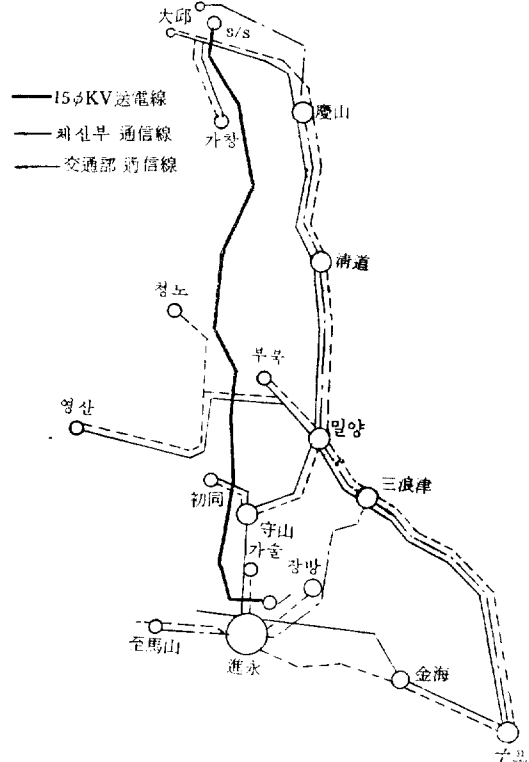
(1) 實驗系統圖

(2) 測定事項

가) 故障電流(大邱 s/s)

나) 獨電線 Protector 動作狀態 (大邱 s/s)

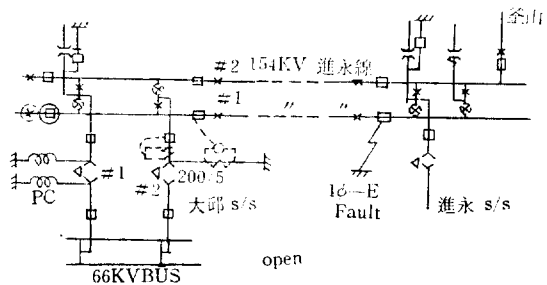
다) 攄선부 通信線 Protector 動作狀態 및 誘導電壓値



(大邱裸搬)

라) 交通部 通信線 Protector 動作狀態 및 誘導電壓値 鐵道廳에서 測定(大邱鐵道局)

(3) 實驗方法



가) 154KV 進永線 #1을 系統에서 分離하여 大邱 s/s #2 Tr 中性點을 直接接地하여 154KV Charge 하

고 進永에서 OCB 를 利用하여 1 相接地故障을 이 르
켰다.

나) 故障電流測定值

(電流值波高值)

回 數	故障電流	고 持 續 時 分	障 害 相	備 考
1	571A	3cycle	Aφ	—
2	571A	"	"	별첨 OSC 참조
3	588A	"	"	"
4	594A	"	"	"
5	600A	"	"	"

(4) 保安器 動作狀態 測定值

가) 獨電線

回 數	故障 電流	V/A	誘 導 電 算 值	測 定 值			備 考
				最大値	잔류 전압	접지 전류	
1	517A	3.52	2010V	65.8V	29.7V	4.86A	—
2	571A	"	2010V	72.6	28.3V	3.62A	
3	588A	"	2070V	70.7V	43.8V	10.8A	
4	594V	"	2090V	50.2V	39.8V	9.85A	
5	600A	"	2110V	60V	43.2V	9.85A	별첨 SOC 체신13참조

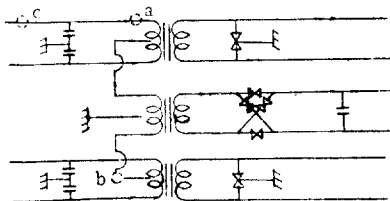
나) 체신부 通信線

回 數	故障 電流	V/A	誘 導 電 算 值	誘 導 電 實 測 值	測 定 值			備 考
					最大値	잔류 전압	접지 전류	
1		0.714		365V	143V	21.2V	1.43A	
2		"		354V	274V	21.5V	1.43A	
3	588A	"	420V	387V	269V	22.6V	2.18A	별첨 OS C14
4	594A	"	424V	360V	270V	21.2V	1.43A	
5		"		387V	278V	21.2V	1.43A	

(5) Cable 誘導電壓 測定值

가) 現使用狀態에서의 測定值

① Cable 接續圖



② 測定值

區 分	平常時	故 障 時	備 考
a 點—大地	220V	220—9.9≒210V	"
b 點—大地	0	112V	"

나) 端末機器 제거후 Line 單의 測定值

區 間	測 定 值	예 상 치	備 考
大 邱 密 陽	密 陽 接 地 249V 282V	차 예 계 수 를 考 慮	
大 邱 密 陽	非 接 地 230V 244V	치 않 은 것 으 로	
大 邱 密 陽	發 조 동 接 地 150V	V/A 1.97 1170V	
大 邱 密 陽	非 接 地 140V		

※ 上記 測定值中 電流 電壓値는 波高值임.

(6) 實V結果檢討

가) 獨電線

2,010~2,110 의 電壓이 誘起되었으나, 50.2~72.6V
에서 保安器動作하여 誘導電壓을 28.3~43.8V 로
減少시켰다.

나) 체신부 通信線

354~387V 의 電壓이 誘起되었으나, 143~278V 에
서 保安器 動作하여 誘導電壓을 21.2~22.6V 로 減
少시켰다.

라. 實系統實驗에 對한 結論

上記 3 系統實驗을 通하여 誘導電壓이 通信線에 誘起
될 경우 保安器를 取付하면 效果의으로 誘導電壓을 減
少시킬 수 있음을 確認하였다.

8. 電磁誘導電壓特性 測定實驗

誘導防止 對策으로서 保安器를 設置할 경우 誘導電壓
의 分布狀態等の 特性을 알아야 한다.

當 電氣試驗所 主管으로 체신부 電氣通信研究所 開發
研究部와 共同으로 實驗하였다.

가. 定測事項

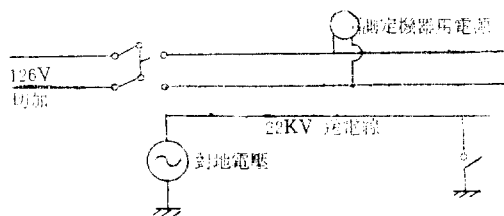
- (1) 起誘導電流(零相)에 對한 誘導電壓比例特性
- (2) 誘導電壓의 分布狀態測定

나. 實驗系統

天安 s/s—溫陽 s/s間的 22KV 送電線과(15.15km)참가
電話線을 利用하여 送電線에 零相電流를 흘리고 참가電
話線에 誘起되는 誘導電壓을 測定하였다.

다. 實驗方法

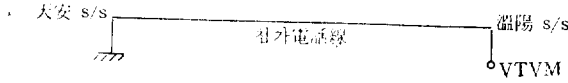
(1) 實驗回路



對地電壓은 100V(4A), 220(8.1A), 495V(18.6A) 1,000V(32.5A) 3,300V(124A)를 印加하였다.

라. 測定方法

(1) 零相電流에 對한 誘導電壓特性



위에서와 같이 被測定線(침가電話線)에 電壓誘起시키고 天安 s/s에서 接地하여 溫陽 s/s에서 VTVM으로 測定하였다.

이때 零相電流는 4A, 8.1A 18.6A, 32.5A, 124A 흘렀다.

(2) 誘導電壓分布測定

天安 s/s부터 溫陽 s/s까지 距離는 15.15km이고, 電柱數는 282기이다.

이것을 約 6等分하여 47기 간격으로 7個所에서 VTVM으로 測定하였다.

距離上으로는 $15.15 \div 6 = 2.52\text{km}$ 間隔으로 한셈이다.



마. 測定值

(1) 零相電流對 誘導電壓測定

對地電壓	零相電流	誘導電壓	測定值		9,614(平均值)에 對한 V/A의 誤差
			V/A	電力線零相 Impedance	
106V	4A	40V	10	26.5Ω	+4.02%
214V	8.1A	80V	9.88	26.4Ω	-2.77%
490V	18.6A	172V	9.25	26.3Ω	-3.79%
840V	23.5A	300V	9.24	25.8Ω	-3.9%
3,300V	124A	1200V	9.7	26.6Ω	+0.39%

별첨 graph 참조(도면 1)

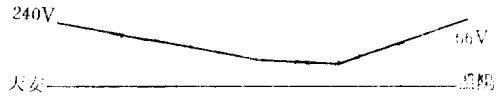
별첨 graph에서 보면 V/A는 平均值가 9,614이고 이 9,614에 對한 各各 경우의 誤差는 4% 以下로서 誘導電壓은 起誘導電流에 比例함을 알 수 있다.

(2) 誘導電壓分布測定

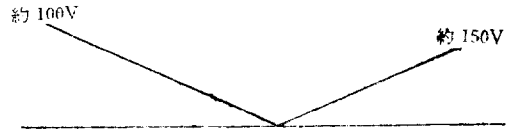
對地電壓을 840V(電源電壓은 1,100V였으나 電壓降下로 840V) 印加하여 32.5A의 零相電流를 흘려서 침가電話線에 誘導電壓을 誘起시키고 分布狀態를 測定하였다.

가) 通信線 非接地時의 경우

測定值는 圖番 2와 같다(별첨). 圖番 2에서 보던 分布는 다음과 같다.



예상分布狀態는 다음과 같았다.



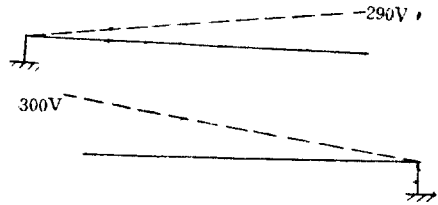
위에서 보는바와 같이 測定한 分布는 예상한 分布와는 연간의 差異가 있다.

그러나 線路의 對地에 對한 영향等이 不均一한 것을 고려하여 大略 예상한 分布가 나왔다고 볼 수 있다.

나) 通信線一端接地의 경우

測定值圖番 3, 4와 같다(별첨).

그 分布를 그려보면 다음과 같았다.

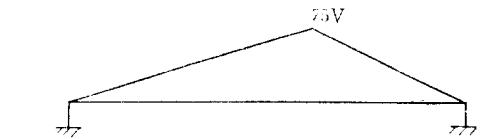


위의 分布는 예상한 바와 일치한다.

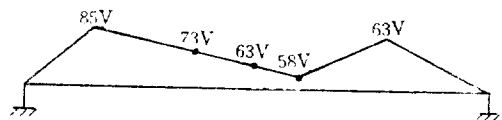
즉 一端接地時의 最大值는 300V로서 非接地時의 兩端值의 合 $240+66=306\text{V}$ 이것의 $1/2$ 은 $306\text{V} \div 2 = 153\text{V}$ 一端接地時 最大值와 比較하면 $300 \div 153 \approx 20$

다) 通信線兩端接地의 경우

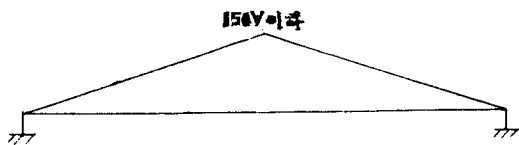
測定值는 圖番 5와 같다(별첨). 測定된 分布狀態는 다음과 같다.



(零相電流 18.6A의 경우)



(零相電流 32.5(A)의 경우)



(예상한 分布狀態 32.5A의 경우)

測定한 分布狀態를 보면 18.6A의 경우 最高値는 中間點이 아니고 약간 移動하였으나 豫상値와 거의 같다. 그러나 32.5A의 경우는 豫상한 것과는 큰 差異가 있다 그래서 兩變電所에서 通信線接地를 바꿔 가면서 測定하였고 또 零相電流의 크기도 120A로 바꾸어 가면서 兩端接地의 경우를 여러번 測定 하였는데, 그値는 圖番 5-1, 5-2, 와 같았다.

結局 여러가지 경우 모다 理想的인 分布는 얻지 못하였다. 이 原因은 電磁誘導電壓은 變壓器의 一次 二次와 같이 취급하여 電力線이 變壓器의 1次, 通信線이 2次 捲線과 같은 關係이다.

電力線과 通信線과의 關係는 互長이 길기 때문에 線路에 흐르는 電流 및 電壓의 分布는 線路를 따라가면서 그 크기와 位相이 점차적으로 變化하고 또 地域에 따라서 對地의 影響이 相異하고 電流가 兩端接地抵抗에 홀려 생기는 對地電位上昇等의 影響이라고 본다. 그러나 여러가지 경우의 測定値中 그 最高値는 모두 一端接地時 最高値의 1/2 以下가 된다.

그런데 零相電流 32.5A를 흘리고 測定한 値中 170V가 나와 一端接地時 最高値 300V와 比較하여 1/2 넘는 경우가 한번 있었다. 이것은 通信線接地의 接觸狀態가 不良 하였든 때문이었다.

라) 通信線兩端 및 中間點接地時

圖番 6과 같다(별첨). 豫상치와 거의 같았으며 이때의 最大値는 75V로서 1端接地時 最大値인 300V와 比較하면 그의 1/4이다.

마) 接地點移動時

接地 溫陽에서 始作하여 天安方向으로 移動시키면서 測定한 結果는 圖番 7, 8, 9, 10, 11, 12와 같다. 測定値를 보면 약간의 誤差는 있으나 豫상치와 一致한다.

바. 實驗結果檢討

(1) 誘導電壓은 起誘導電流에 正比例한다.

(2) 通信線 非接地時는 兩端에 最大電壓이 나타나고 線路中間부분에서 零에 가까운 最少電壓이 나타난다(實測에서는 그 크기가 直線的은 아니었다)

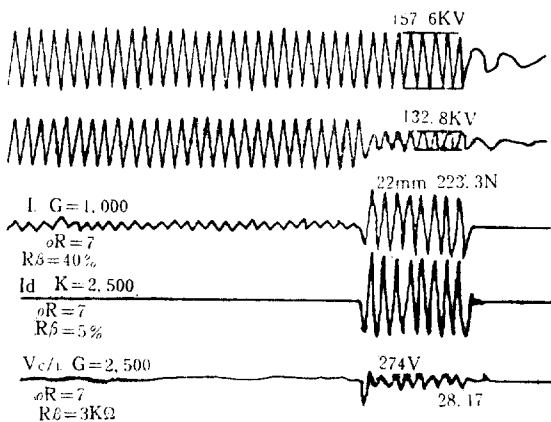
(3) 通信線 一端接地時는 接地되지 않은 他端에 最大電壓이 나타나고 크기는 非接地時 兩端最大値의 和와同一하다.

(4) 通信線 兩端接地時는 最大電壓이 大略線路中間에 나타나고 그 크기는 一端接地時最大値의 1/2 以下이다.

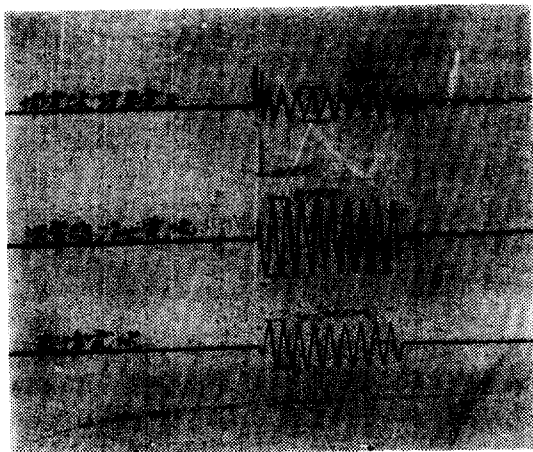
(5) 通信線兩端 및 中間點接地時 最大電壓은 各接地點中間에 나타나고 그 크기는 一端接地時最大値의 1/4 以下이다.

참 고 문 헌

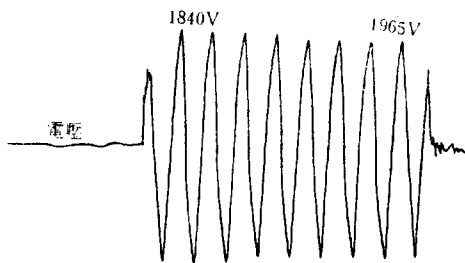
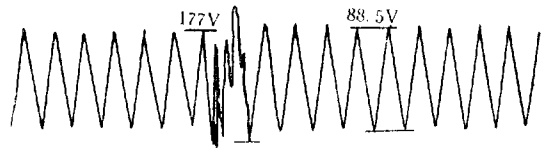
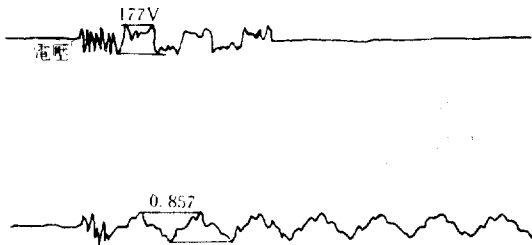
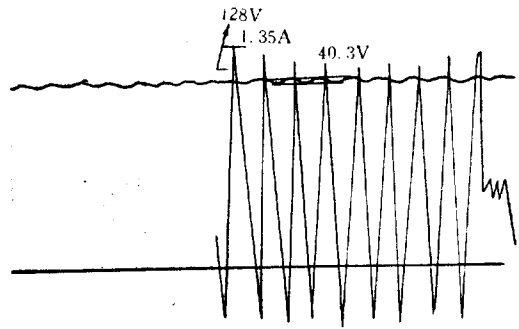
1. 電力用 通信保安裝置 標準 テキスト—OHM社
2. 誘導障害와 그 遮蔽—酒井洋
3. 誘導調整委員會報告書 --日本電氣學會

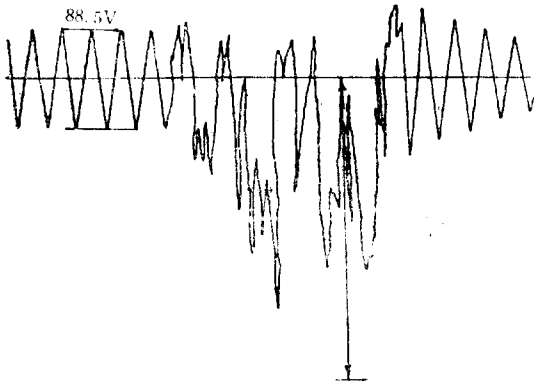


OSC 1



OSC 2

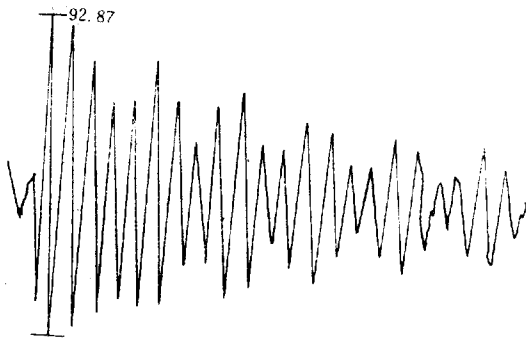




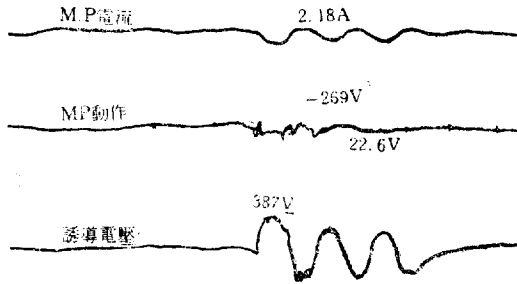
OSC 9



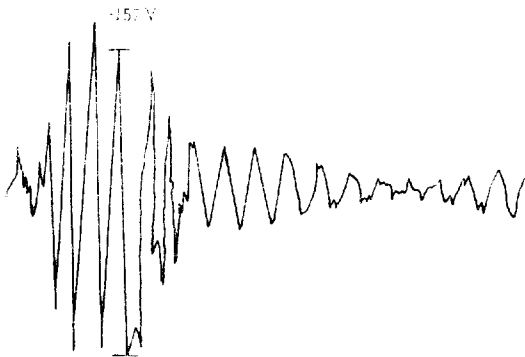
OSC 12



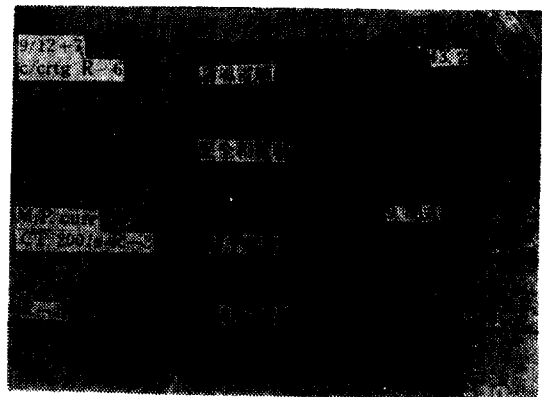
OSC 10



OSC 13



OSC 11



OSC 14

사진 1

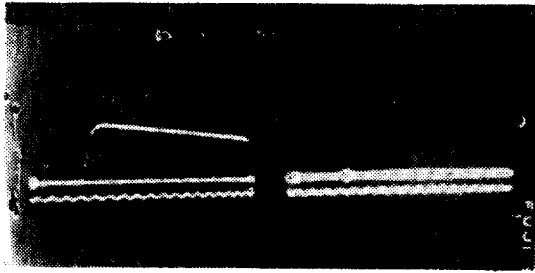


사진 2

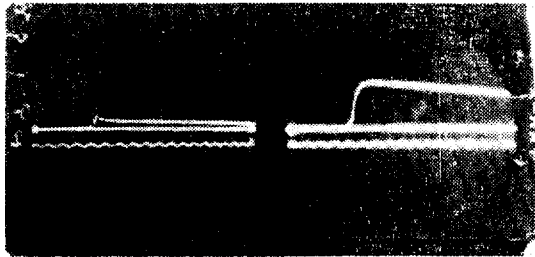


사진 3

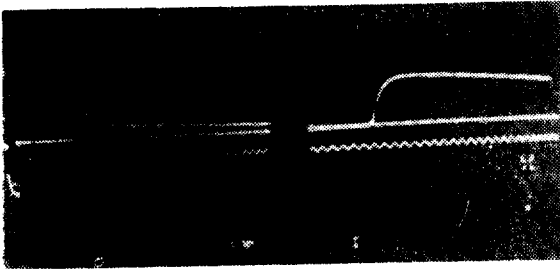


그림 1 誘導電壓特性測定實驗

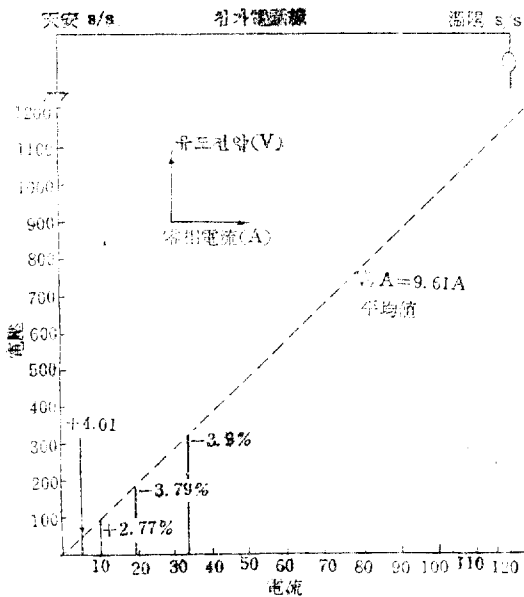


그림 2 침가 電話線(被測定線路)

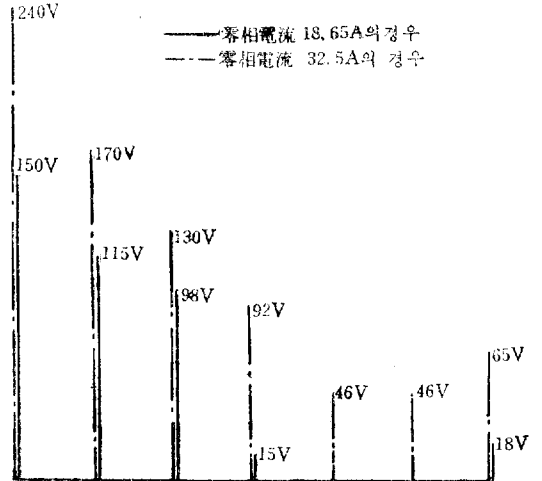
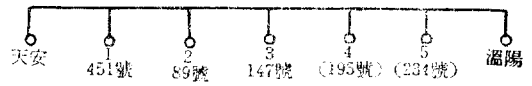


그림 3

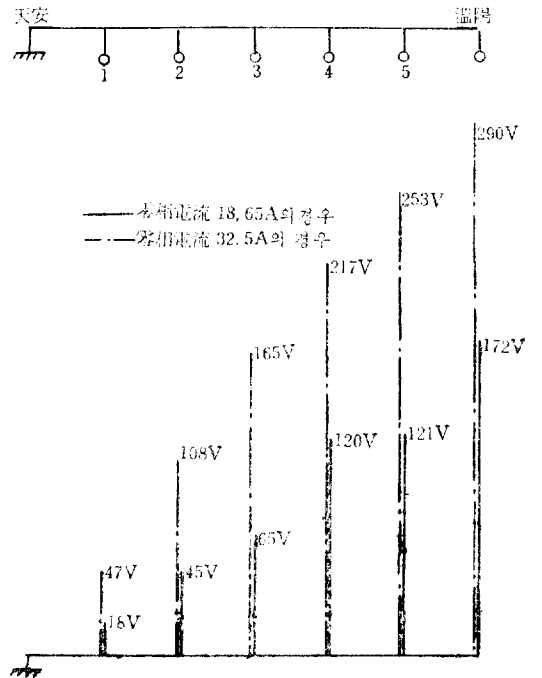


그림 4

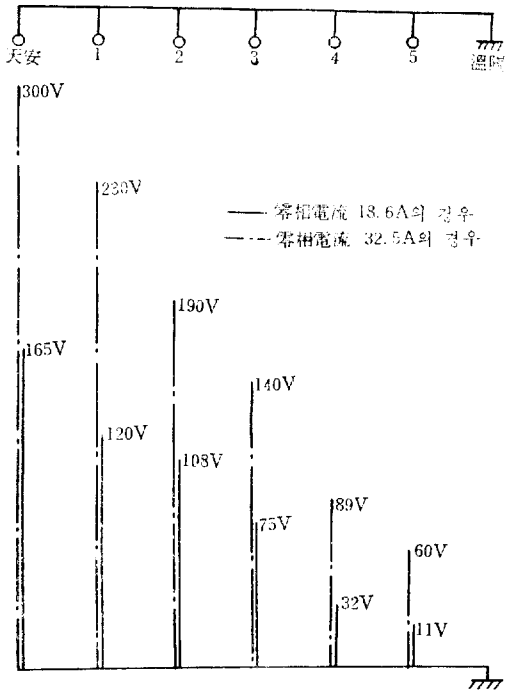


그림 5

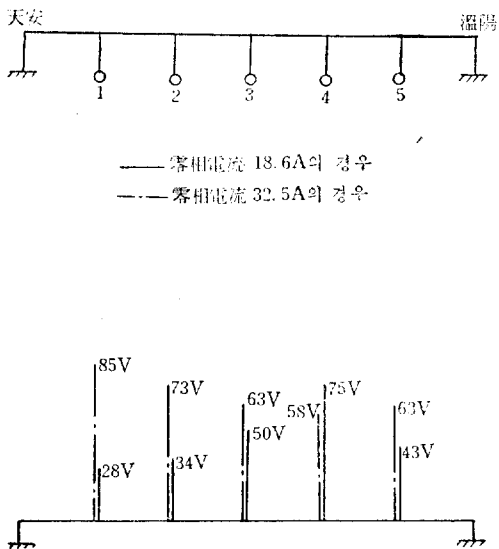


그림 5-1 영상전류 32.5A의 경우

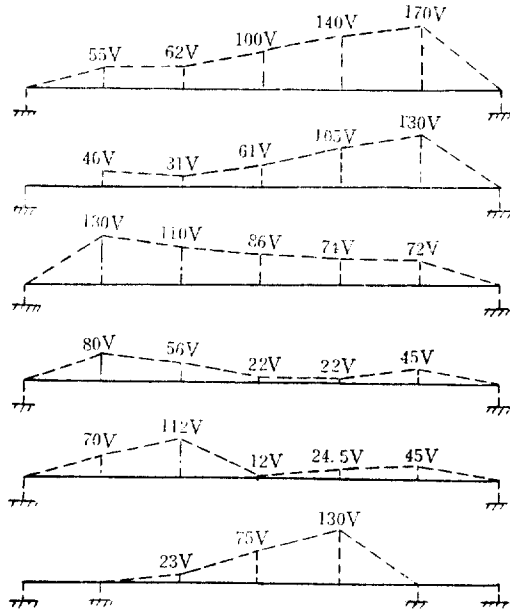


그림 5-2 영상전류 120A의 경우

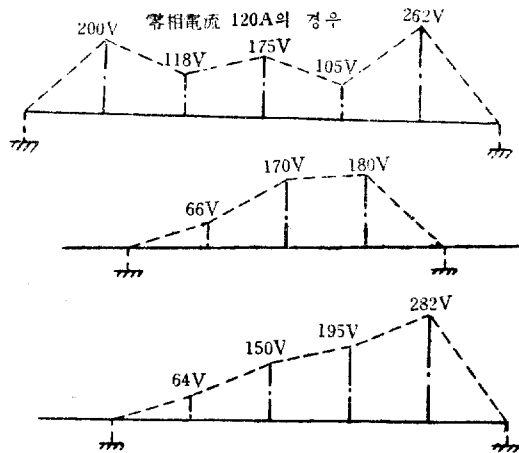


그림 6

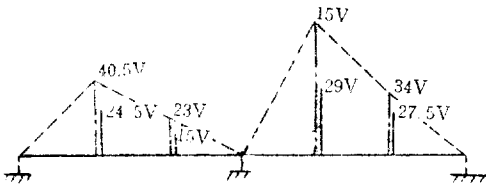
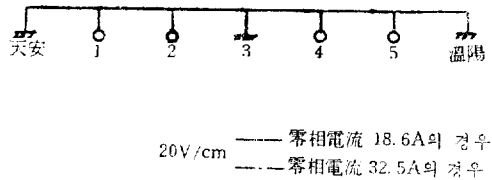


그림 8

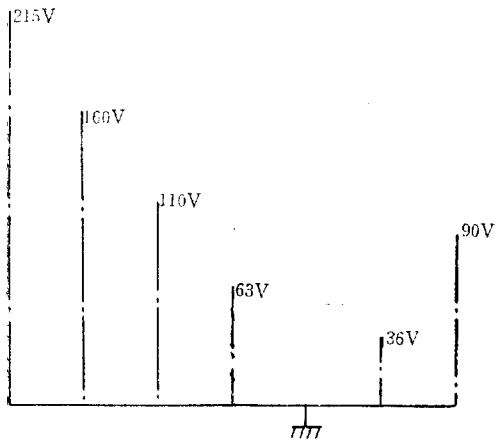
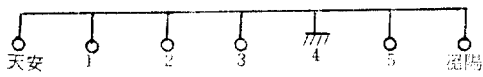


그림 9

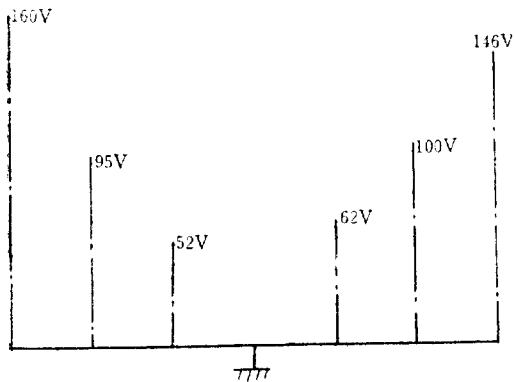


그림 7

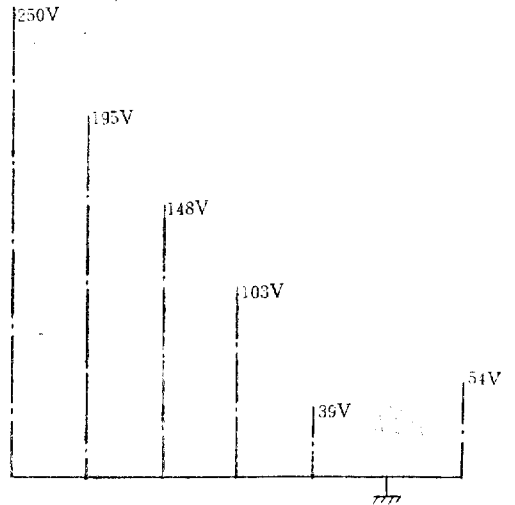
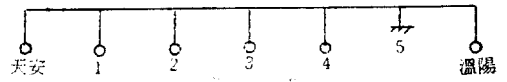


그림 10

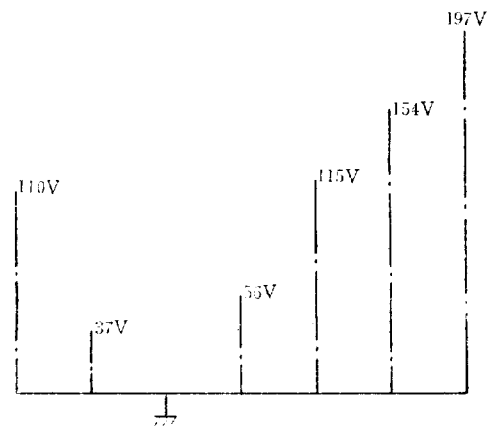
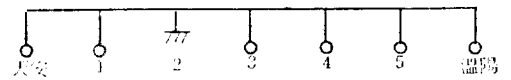


그림 11

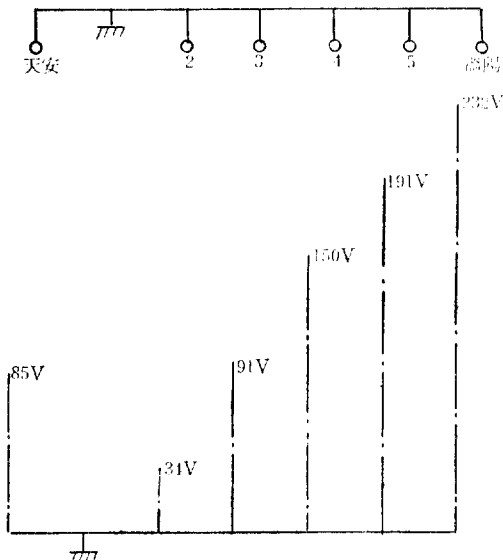
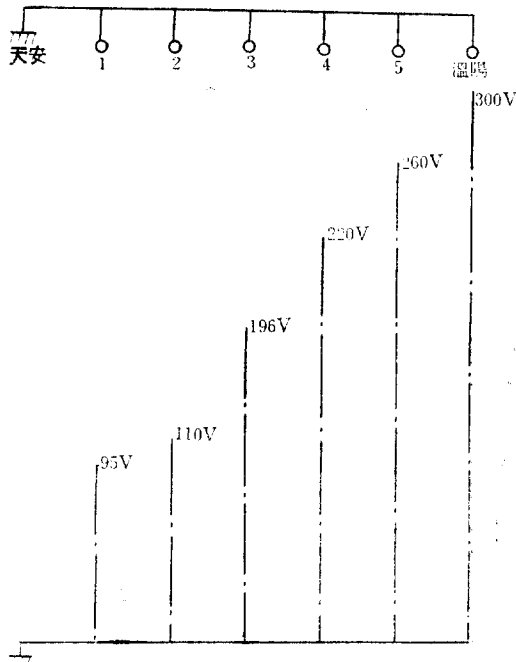


그림 12



75p에서 계속

第5次 西紀 1968年 2月 6日

參 席 委 員

尹日重, 金鍾秀, 禹亨疇, 廉道有, 金在信, 權彝憲, 石晩基, 李在淑

案 件

1. 各委員으로부터 原告 1件以上을 받아드리기로 하다.
2. 廉幹事가 提出한 原告를 다시 補充키로 하다.
3. 尹日重委員長이 過去 發電所電源開發 始初의 建設時節에 있었던 經驗談과 또한 三社(各社)의 史的 記錄事項을 取採하여 參考 삼기로 하다.
4. 鐵道電氣關係部門은 金在信, 徐錫仁理事 弱電(通信關係는 廉幹事가 李在坤氏를 通하여 解放前까지 包含資料를 蒐集要望 禹會長께서는 工大圖書館의 電氣關係藏書中에서 資料蒐集키로 하다.

第6次 西紀 1968年 2月 20日

參 席 委 員

尹日重, 金鍾秀, 金在信, 廉道有, 韓萬春, 徐錫仁, 石晩基, 李在淑, 權彝憲

案 件

1. 前番會議에서 合議된 바와 같이 各委員 및 幹事에

서 1人 1件 原稿作成提出을 促求하다. 但 題目은 自由題目으로 無妨함.

2. 李在淑委員께서 朝鮮電氣誌雜 3級 41(卷)本의 資料提出이 있었다.
3. 本資料中の 記事와 또 大過去의 우리나라 電氣史話에 關하여 앞으로 別途特輯問題를 言及하고 다음 機會에 調節키로 하다.
4. 本文記事中에는 學會誌의 重要題目程度를 掲載하는 것도 留意要望하다.

第7次 西紀 1968年 3月 5日

參 席 委 員

尹日重, 金鍾秀, 禹亨疇, 廉道有, 韓萬春, 徐錫仁, 石晩基, 李在淑, 權彝憲

案 件

1. 尹委員長은 1945. 46 兩年分에 關한 資料草案을 準備키로 하다.
2. 1947年 7月 9日 前後의 朝鮮電氣工業協會의 脫退 聲明文을 蒐集해 보기로 하다.
3. 本事業의 編纂順은 年度別로 한다.
4. 前番合議事項인 1人 1件의 MEMO 記載內容의 提出을 督促하기로 하다.