

RIV Meter에 関한 考察

鄭鎮三 / 高電圧研究室

I. 序 論

최근 우리나라는 각종 電氣機器의 품질과 性能保障이 향상되어야 한다는 認識이 고조 되어 가고 있고 이에 대한 試驗 研究의 필요성이 한층 절실해져 가고 있다. 더우기 電力 需要의 증가추세에 따라 週期的으로 送電系統 전압을 乘壓시키지 않으면 안된다. 이에 따라 高電圧 시험 연구 분야 중 RIV 시험 연구는 이를 解決하기 위한 배경 이론이 매우 복잡할 뿐만 아니라 測定 자체에도 많은 어려움이 뒤따른다.

따라서 RIV에 대한 시험은 RIV meter 및 그 이외의 高電圧 시험설비에 의해 測定回路를 구성하여 遂行하게 되는데 이에 관하여 필수적인 RIV meter의 radio noise 探知 방법 및 그 원리를 이해함이 RIV 측정기술에 보다 많은 보탬이 되리라 생각하여 이에 대하여 서술하고자 한다.

II. RIV 試驗의 필요성 및 沿革

Radio noise는 초고압 送電線 및 이에 수반되는 鐵構造物이나 支持物 등에서 일어나는 corona에 따라 발생되며 이에 의하여 여러가지 中波帶 (535 KHz~1,605 KHz) 방송 등에 많은 障

碍를 준다.

따라서 送電系統 설계시 導體 直徑에 대한 限界値가 이 radio noise 값에 의해 결정되는 경우도 있어 超高壓 導體 설계의 중요한 關鍵중의 하나가 되며, 또한 送電 철탑 설계시 이 radio noise level은 特殊 조건으로 부각되기도 한다.

이 radio noise 문제는 원래 미국에서 radio 방송 初創期 당시부터 문제시 되기 시작하였으며 送電系統의 전압 증가 및 각종 통신 시설의 발전에 따라 그 重要度가 점점 깊게 認識 되었다. 특히 2 차세계대전 중에는 미사일 등 軍事施設이 出現하여 放送周波 이상의 高周波에서도 軍事通信 시설에 대한 障碍 요소로 문제시 되기 시작하였으며, 이에 따라 150 kilocycle에서 20 megacycle까지의 周波數에서 radio noise level을 探知할 수 있는 radio noise meter 및 시험 방법에 대한 規格을 확립하게 되었다. 또한 1950년에는 0.015 megacycle에서 25 megacycle까지의 radio noise meter에 대한 規格을 마련하고 이에 의한 測定技術에 많은 노력을 기울여 왔으며 이후 이에 대한 발전에 발전을 거듭, 현재에는 0.015 megacycle에서 30 megacycle의 RIV meter 및 그 試驗방법에 대한 規格이 확립되어 세계 각국에서는 이에의해 많

은 RIV 試驗研究가 進行되고 있다.

III. RIV Meter System

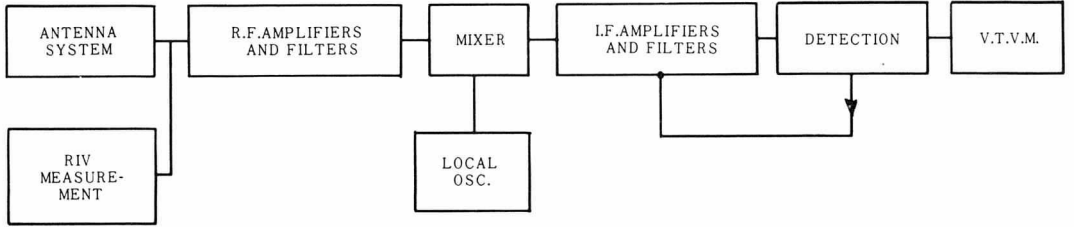
1. RIV Meter

RIV meter는 원래 frequency selective 2 terminal radio frequency meter로 정의되며 이것은 크게 나누어 다음의 6개 section으로 구

성된다.

- 1) Input section
- 2) Radio frequency section
- 3) Intermediate frequency section
- 4) Detection weighting section
- 5) Audio and peak section
- 6) Power supply

이것을 block diagram으로 표시하면 <그림1>과 같다.



<그림 1> RIV Meter의 계통도

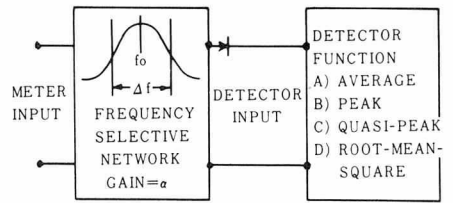
여기에서 radio noise가 안테나에 受信 되어 방송주파수 增幅, 同調 등의 過程을 거쳐 중간 주파수 출력이 나오는데까지의 모든 과정은 대부분의 라디오 受信 장치에서의 superheterodyne 방식과 동일하며, 여기까지의 모든 기능을 單純化 하면 gain α 를 갖는 주파수 選擇 回路網이라고 볼 수 있다.

한편 이 다음의 RIV meter의 중요한 기능으로서 中間 주파수로 바뀐 신호를 探知하는 기능을 갖고 있으며 다음과 같은 探知 回路 系統에 의해 radio noise가 탐지된다.

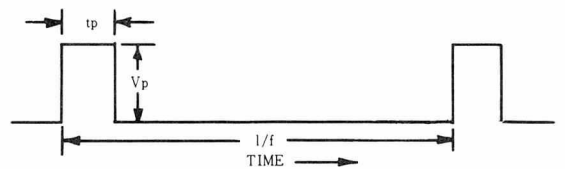
- 1) Average detection system
- 2) Peak detection system
- 3) Quasi-peak detection system
- 4) R. M. S detection system

2. 周波數 選擇 回路網의 응답

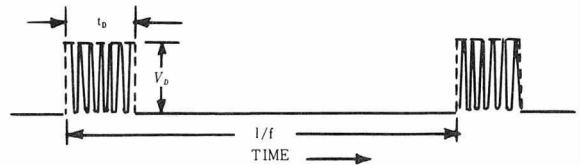
지금까지의 radio noise meter의 기능은 <그림 2>와 같이 表現할 수 있다. 여기에서 meter의 入力으로써 <그림 3>과 같은 직각 pulse train을 주었을 때 frequency selective network를 통한 response는 <그림 4>와 같이 나타나며 이것은 detector 회로의 入力 신호가 된다.



<그림 2> 단순화한 RIV Meter



<그림 3> RIV Meter 직각입력 pulse train



<그림 4> 직각입력 pulse train의 주파수선택 회로망을 통한 응답

이것의 수식으로써 meter 의 입력이 주파수 선택 회로망의 이상적인 band pass filter를 通過했다고 가정하면 이에대한 response 의 높이 V_D 및 duration T_D 는

$$V_D = 2 V_P \alpha t_p \Delta f \dots\dots\dots ①$$

$$T_D = 2/\Delta f \dots\dots\dots ②$$

여기서

V_P = 입력 pulse 크기

α = 전체 gain

t_p = 입력 pulse 의 duration

Δf = band 폭 이다.

이때 response 의 平均值 V_{AV} 는

$$V_{AV} = V_D T_D f \dots\dots\dots ③$$

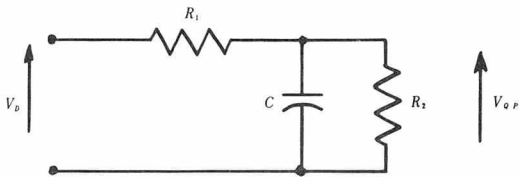
식 ①, ② 와 관련하여

$$V_{AV} = 4 V_P \alpha t_p f \dots\dots\dots ④$$

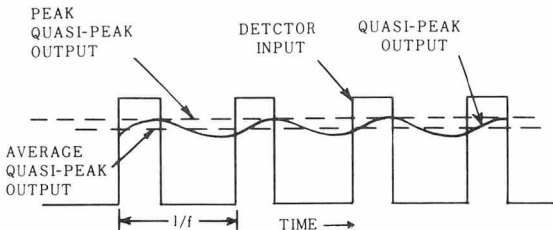
결국 식 ④에서 보는 바와 같이 직각 입력 pulse train 이 周波数選択 회로망에 들어 왔을때의 response 의 평균치는 입력 평균치의 4α 배가 됨을 알 수 있다.

3. 探知 回路의 응답

이제 <그림 4>와 같은 pulse 가 quasi-peak 探知回路에 입력으로써 들어왔을 때에 이에 대한 response 에 관하여 생각해 보기로 한다.



<그림 5> Quasi-peak 탐지회로



<그림 6> 직각입력 pulse 의 quasi-peak 탐지회로에 대한 응답

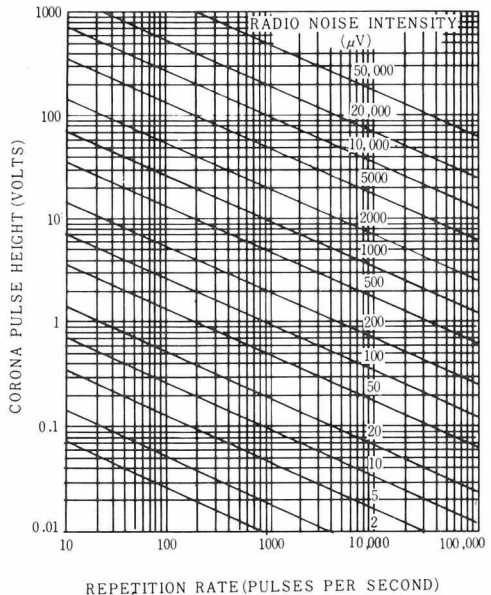
Quasi-peak 탐지 회로는 <그림 5>와 같으며 <그림 4>의 입력 신호의 이 회로에 대한 응답은 <그림 6>과 같이 나타난다. 여기서 capacitor C는 R_1 을 통해 充電되고 pulse 끝 부분에서 R_2 를 통해 放電하게 되며 이 과정은 각 pulse 마다 반복된다. RIV meter 의 출력은 결국 이 quasi-peak 값의 平均值로 나타나게 된다.

한편 探知回路의 응답은 이 R_1 , C, R_2 값에 따른 시정수에 의해 결정되며 R_1 의 값은 R_2 값에 비해 매우 작다. 미국과 유럽에서의 RIV meter 의 quasi-peak 探知回路의 시정수 $R_1 C$ 및 $R_2 C$ 값에 대한 규격치는 <表 1>과 같다.

	$R_1 C$ (milliseconds)	$R_2 C$ (milliseconds)
미국 RIV Meters	1	600
유럽 RIV Meters	1	160

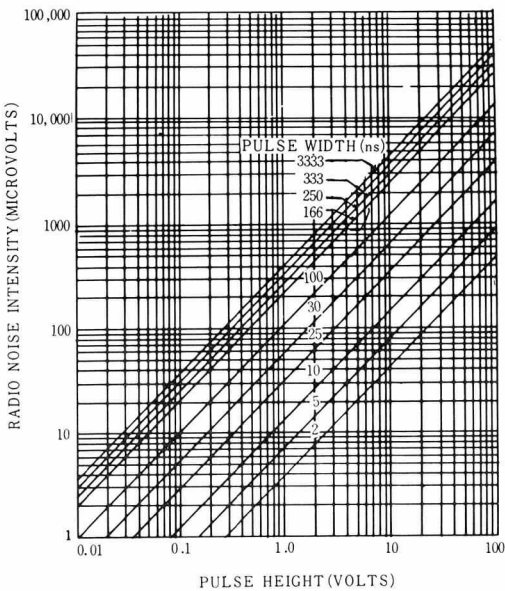
<表 1>

4. 입력파형의 변화에 대한 RIV meter 의 radio noise intensity



<그림 7>

〈表 1〉에서와 같이 quasi-peak 探知回路의 방전 시정수 R_cC의 미국에서의 規格値는 600 milliseconds였다. 이 값에 비해 입력 신호의 주기 f가 충분히 짧으면 quasi-peak 平均値는 정상치에 接近하여 동일한 값을 나타내고 이것은 RIV meter의 출력, 즉 radio noise intensity와 직접 관련이 되는 값이다. 〈그림 7〉은 입력적각 pulse의 反復率과 크기에 대한 radio noise intensity의 실험 결과로서 Liao에 의해 作成된 것이다. 또한 RIV meter의 radio noise intensity의 입력파형의 幅 및 크기에 의한 변화가 〈그림 8〉에 나타나 있다.



〈그림 8〉

IV. 結 論

이제까지의 각종 자료를 考察하여 본 결과 대

부분의 경우 radio noise는 그 자체로서는 反復 impulse의 형태로써 나타난다. 따라서 이런 형태의 radio noise의 測定은 quasi-peak type의 RIV meter가 적합하다. 이것 이외에 r. m. s type의 RIV meter가 출현하게 되어 좀 더 정확한 RIV level을 判讀할 수도 있으나 현재까지의 radio noise 측정은 quasi-peak로 實施되어 왔고, 이에 대한 經驗을 많이 쌓아 왔으며, meter 指示値의 변화도 r. m. s type의 것과 比較해서 상당히 합리적으로 일치되므로 널리 사용되고 있다.

参 考 文 献

1. IEEE Committee Report. "Transmission System Radio Influence" IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol PAS-84, No.8 pp 714-724
2. Frick, C.W. "A study of Wave Shapes for Radio-Noise-Meter Calibrations" AIEE Trans., Vol 64, pp 890-901, 945
3. Nigol, O. "Analysis of Radio Noise from High Voltage Lines - I - Meter Response to Corona Pulses" IEEE Trans. On Power Apparatus and Systems, Vol 84, pp 524-533, May, 1964
4. "Radio-Noise and Field Strength Meters 0.015 to 30 megacycles/second" American Standards Association. C63.2-1963
5. "Specification for CISPR Radio Interference measuring apparatus for the frequency range 0.15 MHz to 3 MHz" CISPR Publication 1. 1972.