

インパルサー

(簡易操作衝撃電圧試験装置)

日本コンデンサ工業KK*

草津工場技術部 田 実**
岩 井 弘***

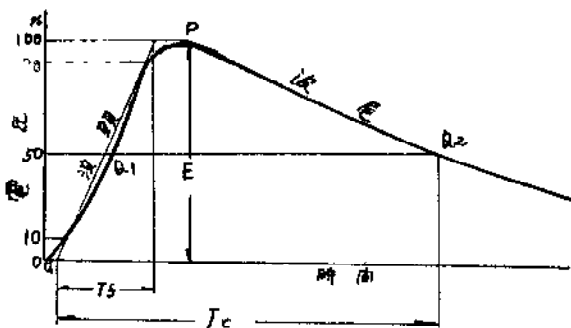
1. はしがき

送配電系統に使用される電気機器、端子、套管等の各部の絶縁破壊事故の原因を作る異常電圧のうちで特に、その害が著しいのは雷異常電圧である。したがって、これらの機器等の絶縁設計したり、検査試験する場合雷異常電圧を対象としなくてはならない。そこで雷異常電圧の中でしばしば起る代表的な雷波形を人工的に発生させる装置として、衝撃電圧発生装置がある。しかしかかる機器の衝撃電圧経験はとかく高度の技術的知識並びに操作上の熟練を要しかつ危険を具うものとして、一般試験者には敬遠されがちであつたが、今日電力機器の安全確保及び絶縁協調による合理化の問題は、新機種の開発に伴い、ますます重要性をおび衝撃電圧試験を簡単に操作できる装置が要望されてきた。

わが社にかかる要望にこたえるため絶縁階級2~20号の電力機器の試験用として、従来ある装置と多少異にした簡易操作衝撃電圧試験装置(商品名 Impulser)を開発したものである。

2. 衝撃電圧波形と発生器

現在わが国で用いられている衝撃電圧の標準波形は、第1図に示すように波頭長1μs、波尾長が40μsのもの



P : 波 高 点 R : 波 高 値
θ₁ θ₂ : 半 波 高 点 T_t : 波 頭 長
D₁ : 概 約 零 点 T_t : 波 尾 長

第 1 図 全 波

である。しかし実際に1×40μsの波形を正確に発生させることが困難であるから許容範囲として、波頭長が0.5~2μs、波尾長が35~50μsの裕度が定められている。

ところで上述の波形1×40μsを発生させる回路はいろいろあり一般に2階線形微分方程式で現定される回路であれば、それはいずれも衝撃電圧を発生させる回路となるが一般に広く用いられている基本回路は第2図(a)、(b)のものが多い。すなわち、コンデンサCがある電圧に充電しギャップにし、放電させれば放電抵抗R₀の両端に衝撃電圧を発生させることができる。

上図においてC、L(またはC₀)、R_s、R₀をある関係にすれば1×40μsの波形となる。

ところで(a)回路に比して(b)回路の方は試験物の対地静電容量により波形の変化、特に波頭長の変化は少ない。(a)回路のように波頭調整をインダクタンスである場合には試験物の対地静電容量がある値以上になれば波頭部に高周波振動が重畳し波頭長もいく分長くなり規定の波形を印加したことにはならない。(b)回路のように波頭調整をコンデンサである場合、あらかじめその値を大きくしておけば多少の試験物の対地静電容量によつてもほとんど波形の変化はない。

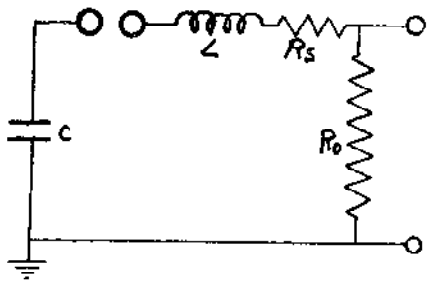
本インパルサーは上述の理由により(b)回路方式を採用しC₀として10,000PFを使用している。

コンデンサCは耐電圧の関係から発生電圧が比較的低い場合(約100KV以下)の場合はコンデンサ1個を用いて、第2図の基本回路そのまま実行されるが、それ以上高い電圧を得る場合には多数のコンデンサを用いた多段式衝撃電圧発生器が採用される。すなわちn個のコンデンサーを高抵抗で並列に同一電圧Eに充電しn個の放電ギャップを直列に同時に放電させnEの全電圧を発生させるものがほとんどである。

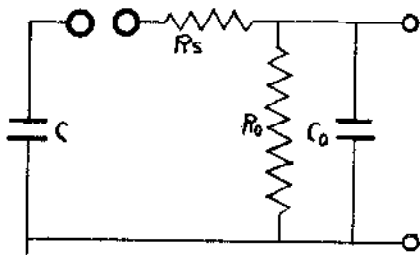
3. インパルサー

従来衝撃電圧試験を行なう場合、発生器、充電電源、波形観測装置等の設備を用い、かつおのおの別個に製作され設置する試験室が大きくなり、また各装置間を接続

*京都市中京区御池通烏丸東入ル
研究課長 *研究主任

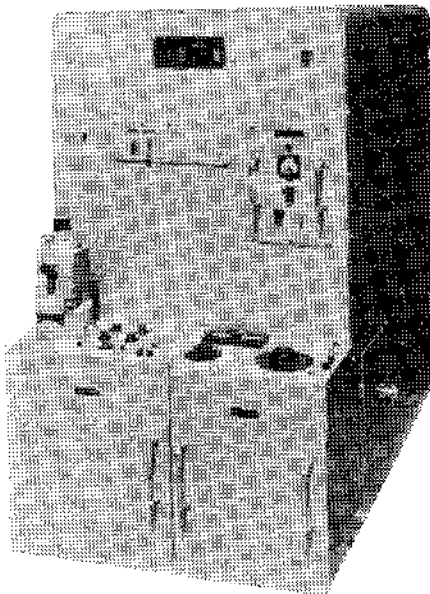


(a) 回路



(b) 回路

第 2 図

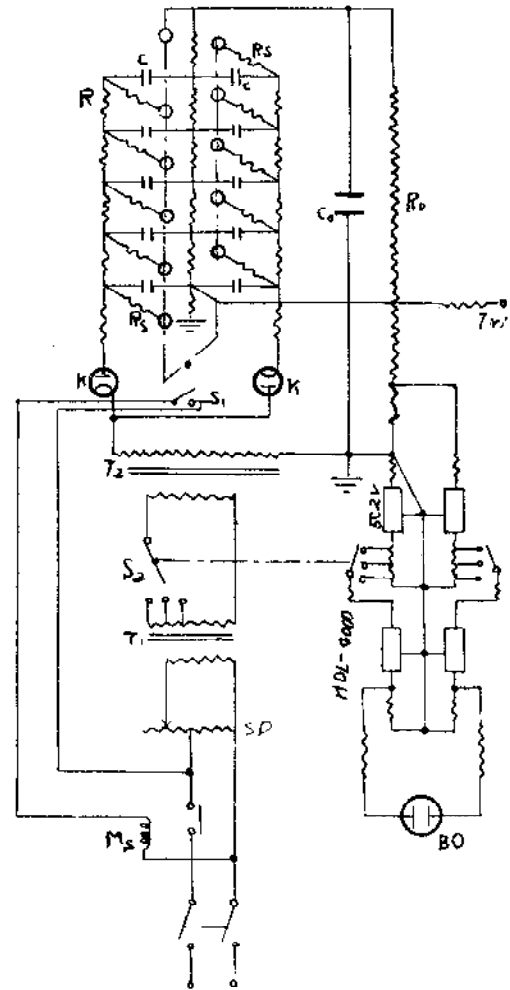


第 4 図

しなくてはならず、衝撃電圧による誘導等により配置はなかなかやつかいであった。

本インパルサーは、発生器本体、充電部、波形観測部を同一パネル内に収容し現場試験に便利なるよう移動可能としたものである。特に高電圧による感電等の事故を防止するよう各所に安全装置を施してある。第 3 図にその概略回路図を示し第 4 図にその外観図を示す。

以下、その特徴とする点を記述する。



第 3 図

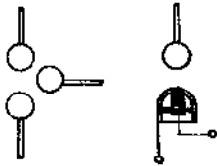
3・1 充電方式

第 3 図の如く発生器は、直列充電方式を採用し充電電源は倍電圧整流方式により $\pm 20 \text{KVDC}$ までコンデンサに充電することができる。又発生電圧を 8 段階に切換可能にレブラウン管面上に発生衝撃電圧の大小にかかわらずほぼ一定の波形を観測できる。すなわち高压器の 1 次電圧の整合抵抗の分圧端子と連動切換可能なる如く絶縁変圧器を使用した (特公告昭 37-4362)。

3・2 始動及び同期

従来多段式衝撃電圧発生器の始動は初段の火花ギャップを始動ギャップとして用い一般にオシログラフを用いて、波形測定することが多いので、第 5 図の如き 3 点球ギャップか始動用特殊ギャップが用いられている。

しかし上述の方法は別に始動電圧発生器を必要とし、かつオシログラフと発生器との同期調整に多少の難点を伴った。このため本インパルサーにおいては全火花ギャップを機械的短絡方式としかつ放電と同時に電源が開閉されるようにしている。(特公告昭 37-2672)。そのため放電は确实正確であり、コンデンサに残留電荷が残る等の危険はない。またオシログラフとの同期は、初段コ



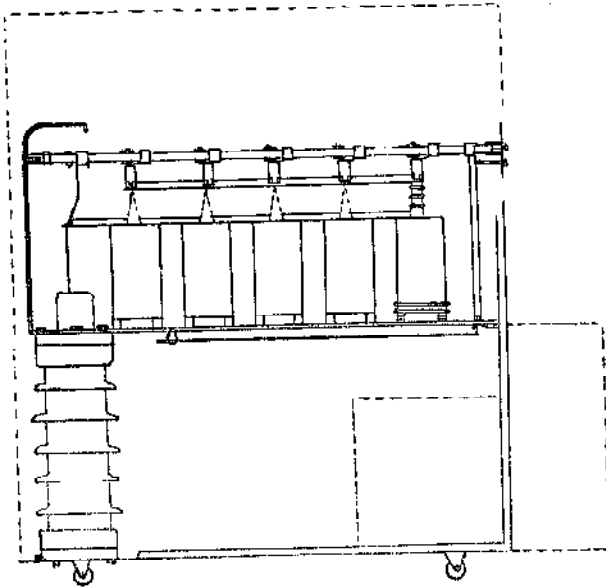
第 5 図

利用率： 80%
 全容量： 0.1 μ F
 最大充電エネルギー： 2 KWS
 発生波形： 1 \times 40 μ s
 極性： 正, 負

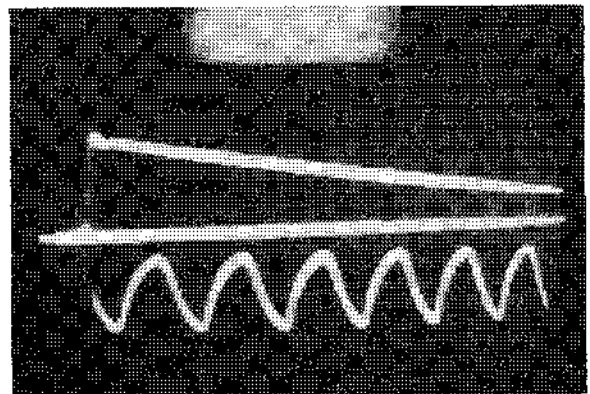
なお本装置には直流 \pm 20KV発生電源及び高速度単掃引ブラウン管オシロも同一パネル内に収容されている。

3・5 試験

無負荷における発生波形の一例を第7図に示す波形より算定して、十分JEC規格通り1 \times 40 μ sの波形になっている。なお波形の立上り部を観測したい場合はオシロの掃引速度調整により0.5 μ s/cmまで可能故十分観測できる。



第 6 図



メーカー100KC

第 7 図

ンデンサーの一端より始動電圧を分圧し、オシログラフの掃引始動パルスに伝達し、波形測定回路に遅延ケーブルを使用することにより自動的に同期させるようにした。そのため同期の調整も必要でなく、始動電圧発生器も不必要となる。

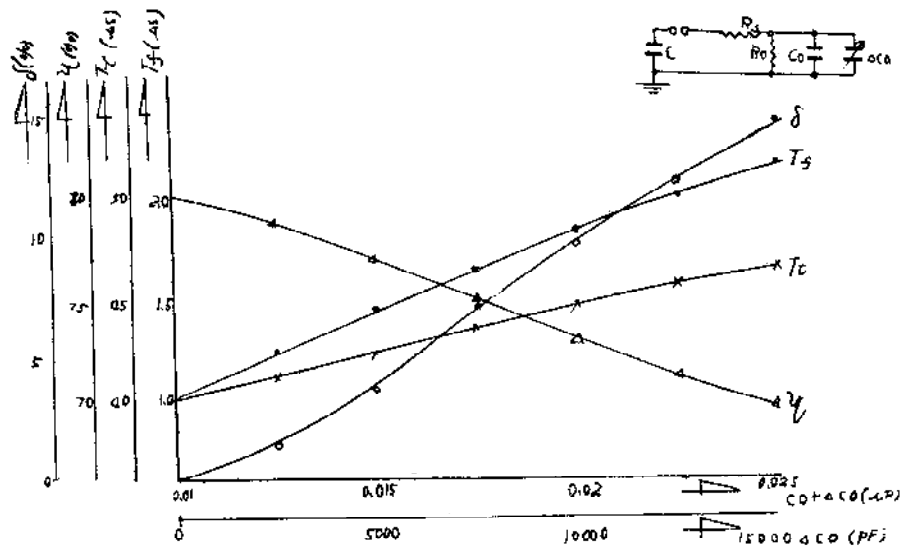
3・3 構造

従来の多段式衝撃電圧発生器の構造は端子等の絶縁支持台にコンデンサを積上してなるものが多いが、本インパルサーにおいては全体をパネルに収容し、小型するため、第6図の如き1枚の絶縁板上に5台のコンデンサを乗せ一方の高圧端子側を波頭調整用コンデンサにて支持する構造とした。そのため低圧端子側の下部に充電電源及びオシログラフ装置を設置することによりコンパクトに収容し得る。

3・4 定 格

方式： 倍電圧直列充電方式
 型式： 水平形IMP-200
 発生電圧： 16~160KV

負荷試験において試験物の対地静電容量の増加による波形の変化及び利用率、発生電圧の低下状況を第8図に示す。図から判明するように、JEC規格に適合する許



Tf = 波頭長 Tt = 波尾長 μ = 利用率
 δ = 電圧変電率($\frac{E_0 - E}{E} \times 100\%$) C = 0.1 μ F RS = 50 Ω RO = 450 Ω
 CO = 0.01 μ F Δ CO = 0~15,000PF EO = 供試物のない場合の電圧値
 E = 供試物のある場合の電圧値

第 8 図

(以下27頁に続く)

(46頁より続く)

容範囲は、12,500 P F 以下となり、その時の波頭長 2 μ s 波尾長 45.6 μ s、利用率71.3%、最大発生電圧 140 K V となる。すなわち試験物の対地静電容量が12,000 P F 以上になれば発生器の直列抵抗 R_s を小さくする必要がある。一般の変圧器、套管等は、高々2,000~3,000 P F と考えられるので、ほとんど波形は変化ないものと考えられる。正確には第 8 図を考慮すればよい。

4. 結 び

上述の如くパネルタイプに発生器、充電部、観測部を収容することにより従来の形よりも非常に小型となり、操作方法も放電を機械短絡方式としているため簡単となり、波形観測も容易である。特に車輪付ゆえ現場試験には大変便利と思うゆえ広く使用されることをお推めしたい。