

(G-1) ランダム波形振動用加振装置について

電源開発 K.K.

正員 吉田 正

§1 概要

本装置はランダム波形（主として地震動波形）振動の発生を目的とする動電型加振装置である。本装置は図-1に示す加振機本体の振動板上に供試体を搭載して加振するか、又は別に設ける補助振動台上に供試体を搭載し補助振動台の振動板を水平に加振する際用いるものである。製作に当っては (1) 入力がランダム波であるため電源部の出力を充分大としたこと (2) 地震波動の周波数範囲を大体30%以下と考へてなるべく振動数範囲を下げる様にしたこと (3) 構造物の模型について振動実験を行う目的より入力に対し振動板の動きが充分な再現性をもつ様にしたこと 等に留意した。

§2 装置の構成（写真-1）

本装置は波形入力源、駆動電源装置、動電型加振機とよりなる。

(1) 地震波電圧発生装置

これは光電管を利用し、電磁オシログラフに記録された地震記録より、波形に相似な出力電圧を取り出す様にしたものである。

(2) 駆動電源装置

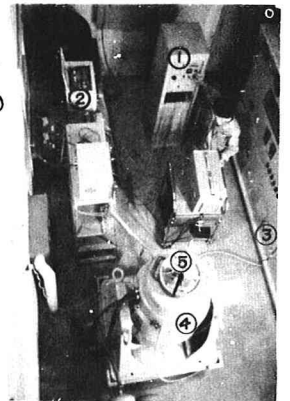
ランダム波形を増幅する為容量大となり、最大出力約10kVA、使用電力約30kVAである。

(3) 加振機

図-1は原理図である。加振力は磁界の強さ、駆動電流および駆動コイルの電線長に比例し、これによる振動板の動きは加振機、補助振動台、供試体より成る振動系の固有振動数 ω_n を境として一定変位と一定加速度の2様の特性をもっている。今回製作したものは振動板を空気ばねをもって支えることにより ω_n を2〜3%に下げ、一定加速度の特性をもつ範囲、即ち振動板の加速度が加振力波形に相似である範囲で使用するようにした。

§3 総合性能

振動数範囲	5～500%
最大加振力	250kg
最大振中	30mm（全振中）
振動方向	上下、および水平（転換式）
振動波形	正弦波の場合 歪率 10%以下 10% 10%以上 5%



- ① 正弦波発生器
 - ② 地震波電圧発生装置
 - ③ 駆動電源装置
 - ④ 加振機
 - ⑤ 供試体
- 写真-1

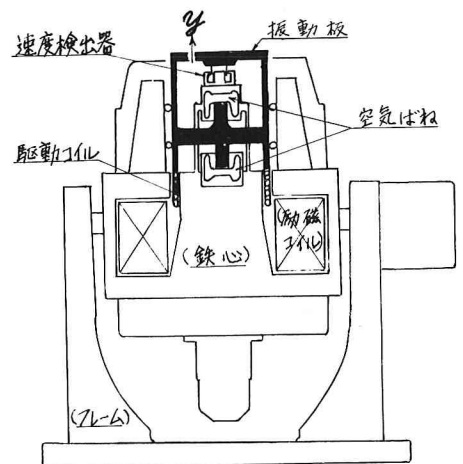


図-1

振巾誤差 $\pm 3 \text{ db}$
位相誤差 $\pm 30^\circ$

§4 振動特性

加振板の周波数特性は入力電圧と振動板の加速度との振中比、および位相差をみればよい。供試体重量50kg、上下振動（此の場合の $\omega_n \div 1.7\%$ ）、励磁電流5Aの場合の特性を図-2、3に示す。5~10%附近に於て位相が進む傾向にあるが、若し位相のみに重負を置く実験の場合には励磁電流を減じ、減衰を小さくすれば5~10%の範囲に於てはこれより多少良くなる筈である。現在位相調整器によつて励磁電流5Aの場合5%に於ける位相差が 30° 以下に入る様に調整してあるため、励磁電流を減じ減衰を小さくした場合、位相特性は図-3よりは遅れる傾向となる。但し減衰を小さくした場合には当然の事なり振中比が悪くなる傾向となる。実験の目的が振中の再現性に重負を置く場合には、励磁電流を大とし（これに応じて駆動電流を減じ）減衰を大とする。

§ 5 ランダム波形振動試験 (寫真 - 2)

入力として用いた波形の振動数は大体6~20%の範囲のものであったが、斯様な場合には写真-2に見られる様に入力と振動板の加速度とはほぼ一致している。但し写真中の矢印に見られる様に多少波形のくずれた点も見受けられる。この波形のくずれの原因を確かめるため

$$x = a \sin 10\pi t + \frac{1}{3}a \sin 30\pi t$$

$$y = a \sin 10\pi t + \frac{1}{3} a \sin 30\pi t$$

の正弦合成波を加えた場合の試験結果を写真一三に示す。
これを見ると入力に比べて加速度波形は歪み逆が非常に
小さくなったものの様に見えるが、入出力間に於て5%の波
の位相差が30°(此の場合は逆み)、15%の波の位相
差が0の場合は計算から当然である。即ち本加振機が
図一三の位相特性をもつてゐる關係上斯様な結果となる。
よつて加振機振動板のばね部分が改良し、 ω_n を更に下げ
ることによつて更に良好な振動特性をうることが出来る
筈である。

本装置の波形入力源、駆動電源格置と別の小加振力をもつ加振格数個と組合せ使用する
ことにより生研式アーケダム模型振動試験が可能であり、其の爲の準備も行つてゐる。

装置は(地震破電圧発生装置は東芝)K.K.明石製作所が製作した。本装置の製作実験にあたっては終始電力技術研究所研究担当畑野 正氏の御指導をうけた。

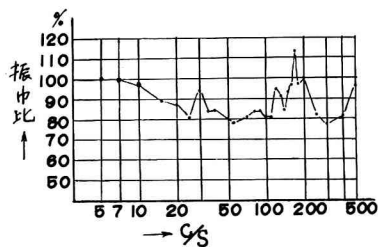


图-2 振巾特性

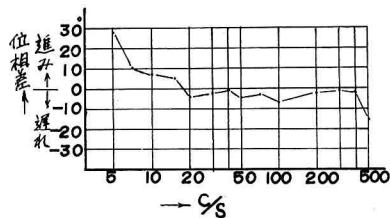
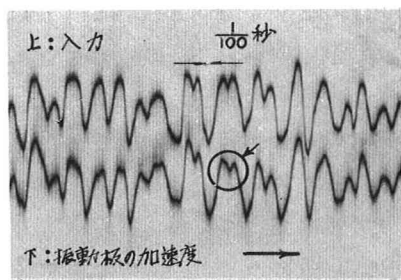
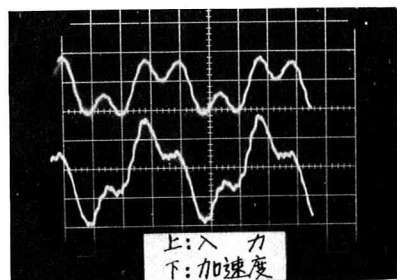


图-3 位相特性



寫真 - 2



寫真 - 3