

周期的な磁力による強制振動発生装置

Design of forced vibration generator using periodical magnetic force

福田 誠 (Makoto FUKUDA)

Tel & Fax: 0123-27-6089 E-mail: m-fukuda@photon.chitose.ac.jp

We designed a forced-vibration generation system applying a periodical magnetic force. The periodic magnetic force is generated by a solenoidal coil driven by a power MOSFET. We successfully exhibited transient phenomena of forced vibration using the designed electronic circuit system.

これまで、本学の「力学」および「振動・波動論」の授業におけるばねとおもりによる強制振動のデモンストレーションでは、おもりとは反対側のばねの一端を手で揺すって強制振動を発生させていた。しかしながら、多くの物理学の教科書では、直接おもりに対して周期的な外力を加える強制振動について解説されている。そこで、本研究では、教科書の記述のとおり、周期的な磁力を用いておもりに直接外力を加えることができる装置を製作することとした。デモンストレーションに用いるばねは、プラスチック製の直径約 50mm のスリンキーとし、おもりはゴルフボールとした。この組み合わせによって 1Hz 以下の固有振動を持たせることができ、学生へのデモンストレーションに適した振動とすることができる。

1Hz 以下の超低周波の周期的な磁力を発生させるために、低周波発振器の信号をフリップフロップによる分周比が 2~64 (可変) の分周回路に入力し、その信号でパワー MOS FET をスイッチングしてソレノイドコイルを駆動した。それによって、周期的な磁力の最低周波数を 0.156Hz とすることができた。図 1 に設計したシステムの回路図を示す。図 2 は、鉛直につるしたばねにネオジウム磁石を装着したゴルフボールを接続し、ゴルフボールの下側からソレノイドによる周期的な磁場を印可して強制振動を発生させたときの様子を示している。実験に使用したばねとゴルフボールによる振動系の固有振動数は 0.685 Hz であったので、周期的磁場の周波数をその近辺で変化させたところ、0.6835 Hz においてゴルフボールの振幅が時間とともに大きくなっていく様子を観察することができた。その結果、ばねの上端を揺すって周期的な力を加えるのではなく、直接おもりにも周期的な外力を作用させて強制振動を発生させる装置が完成し、授業でのデモ実験が可能となった。

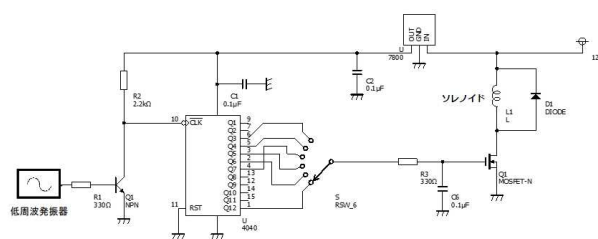


Fig.1 Circuit diagram of the system.

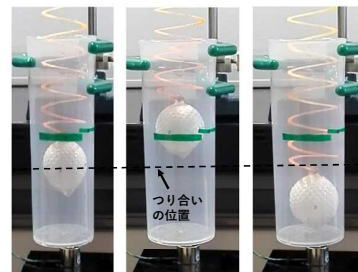


Fig.2 Observation of a forced vibration.