

◎ファンクションジェネレータを 1Hz に設定したとき

○定性的な観測結果

赤色の LED が消灯している状態からゆっくりと光り出し、最大の明るさになった後、ゆっくりと暗くなり消灯する。そのとき緑色 LED は消灯している。その後赤色 LED と緑色 LED がともにほんの少しの時間だけ消灯した後、緑色の LED がゆっくりと光り出し、最大の明るさになった後、ゆっくりと暗くなり消灯する。そのとき赤色 LED は消灯している。その後赤色 LED と緑色 LED がともにほんの少しの時間だけ消灯した後、再び赤色 LED がゆっくりと光り出す。この動作を繰り返した。

○定量的な観測結果

測定装置がないため LED の明るさを定量的に測定することはできない。ここでは赤色 LED と緑色 LED の明るさの変化の頻度を定量的に測定するため、赤色の LED が最大の明るさになった瞬間から次に最大の明るさになった瞬間までの時間、すなわち点滅の周期を測定することにする。

測定方法は次の通りである。まず、赤色 LED が最大の明るさになった瞬間にストップウォッチを押して時間の計測を開始する。以降、赤色 LED が最大の明るさになるたびにカウンタを押し、点滅回数を計測する。次に、最終的に求める周期の有効桁数を 6 桁とするために、ストップウォッチを見ながら測定値が 6 桁となる 1000.00 秒をじゅうぶん経過するまで待つ。カウンタを見てそのときのカウンタ値が 1005 回であったため、観測者はキリのよい 1050 回となったときに観測を終了すると決める。そして、そのときが来るまで待ち、赤色 LED が最大の明るさになった瞬間にストップウォッチとカウンタを同時に押して観測を終了する。

測定結果は、赤色 LED の点滅した回数が 1050 回、それに要した時間が 1050.18 秒であった。従って、計算により、赤色 LED と緑色 LED が点滅する周期は 1.00017 秒、周波数は 0.999829Hz となった。

○考察

実験結果では赤色 LED と緑色 LED の点滅の周期は 1.00017 秒、周波数は 0.999829Hz と有効桁数 6 桁で求めた。しかし、この測定を行なった観測者はストップウォッチの性能を生かすことができず、ストップウォッチの 1/10 秒の桁および 1/100 秒の桁を正確に測定できなかった。そのため、ストップウォッチで測定した 6 桁の測定値のうち下 2 桁は信用できないと考えられる。よって、それらの値を用いて計算された周期および周波数の値の下 2 桁も信用できないと考えられる。このことから、本実験結果の有効桁数は、6 桁のうち下 2 桁を四捨五入した 4 桁とすべきで、赤色 LED と緑色 LED の点滅の周期は 1.000 秒、周波数は 0.9998Hz とすることが妥当と考えられる。

ただこの場合でも、求められた周期と周波数の有効桁数は 4 桁であり、実験課題で指定された「有効桁数 3 桁以上」を 1 桁の余裕をもって満足していることから、本実験は成功したと考えられる。

本実験で行なった測定方法では、最終的に求める LED の点滅の周期または周波数の有効桁数は、カウンタ値の有効桁数ではなく、ストップウォッチに示された時刻（秒）の有効桁数に依存する。よって、実験結果として求める LED の点滅の周期または周波数の有効桁数をさらに増やす（測定精度を高める）ためには、測定時間を可能な限り長くすることで実現できると考えられる。