

## 発振器とオシロスコープ 2

2017 年 7 月 13 日

## 1 実験日・天候

- 実験日: 2017 年 7 月 6 日
- 天候: 晴れ

## 2 使用機器

- YOKOGAWA デジタルマルチメータ TY710
- IWATSU デジタル・オシロスコープ DS-5104B
- KENWOOD 低周波発振器 AG-203D
- 抵抗回路 (製作日: 2017 年 4 月 27 日)
- 電源回路 (製作日: 2017 年 5 月 11 日)

## 3 実験内容

### 3.1 実験 1 ダイオードの整流作用

#### 3.1.1 実験内容

まず, 発振器を次の設定にした.

- 波形: 正弦波
- 周波数: 1.0kHz
- 出力: 2.0V(DMM での表示値)

次にこの設定のまま, 発振器出力にダイオードと  $100\text{k}\Omega$  の負荷抵抗を接続した.

そして, オシロスコープの CH1 でダイオードへの入力信号 (整流前), CH2 でダイオードで整流した後の信号を観測してスケッチをした.

### 3.2 実験 2 負荷抵抗の影響

#### 3.2.1 実験内容

実験 1 で, 使用している負荷抵抗を  $100\text{k}\Omega$  から  $470\Omega$  に交換して, 同様に整流前と後の波形をスケッチした. 発振器の出力レベルは実験 1 から変えていない.

### 3.3 実験 3 矩形波の整流

#### 3.3.1 実験内容

実験 2 から負荷抵抗を実験 1 と同じ  $100\text{k}\Omega$  に戻し, 発振器を次の設定に変えた.

- 波形: 矩形波
- 周波数: 1.0kHz
- 出力: 2.0V (DMM での表示値)

そして, この時のダイオードへの入力信号 (整流前) と整流後の信号をスケッチした.

## 4 実験結果

実験 1 のスケッチを図 1, 実験 2 のスケッチを図 2, 実験 3 のスケッチを図 3 とし, 次に表す.

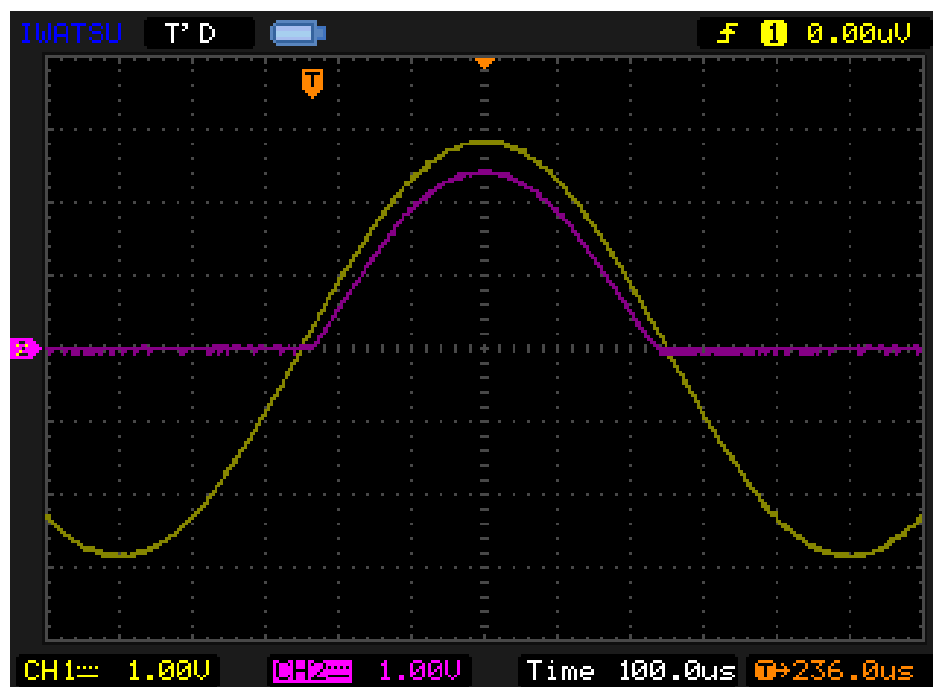


図 1 実験 1 の正弦波の整流波形

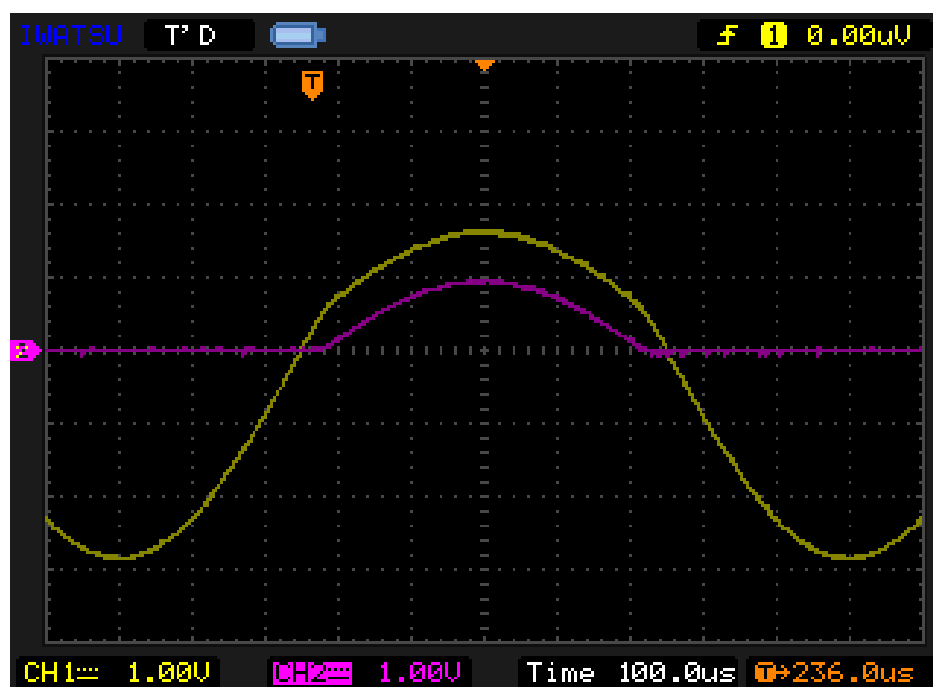


図 2 図 2: 実験 2 の整流波形

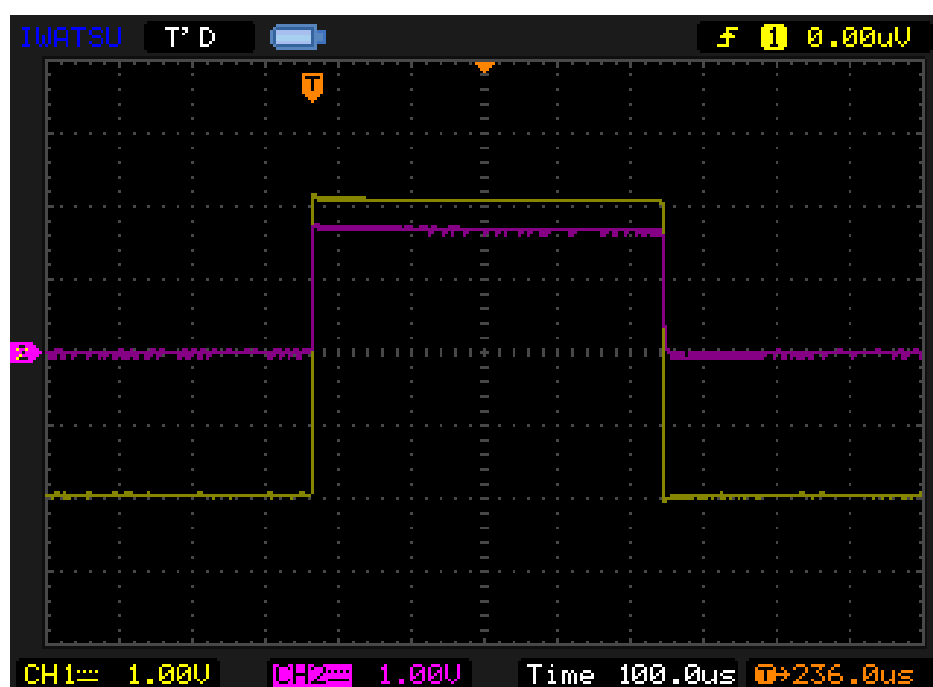


図 3 図 3: 実験 3 の矩形波の整流波形

## 5 課題

### 5.1 課題 1

図 1 から、入力電圧 (整流前) と整流後の電圧の最大値を読み取った結果、次のようになった。

- 入力電圧: 2.8V
- 整流後の電圧: 2.4V

したがって、その差は **0.4V**

### 5.2 課題 2

発振器の内部抵抗を  $500\Omega$ 、入力する交流電圧の実効値を  $2.0V$  とすると、 $100k\Omega$  の負荷抵抗をつけた時の回路全体の合成抵抗は  $100500\Omega$  で、回路全体に流れる電流は  $20\mu A$  となり、内部抵抗による電圧降下は  $0.01V$  である。

それに対して、 $500\Omega$  の負荷抵抗をつけた時の回路全体の合成抵抗は  $1000\Omega$  で、回路全体に流れる電流は  $2mA$  となり、内部抵抗による電圧降下は  $1V$  となる。

CH1 で観測できる入力電圧は、内部抵抗で電圧降下をした後の値であるので、実験 1 のように抵抗値大きい負荷抵抗を用いた場合は、回路全体に流れる電流の値が小さくなり、内部抵抗の電圧降下の影響が小さくなったため、波形が歪んでいるように見えなかった。

しかし、実験 2 では実験 1 と比較して抵抗値の小さい負荷抵抗をつけたので、回路全体に流れる電流の値が実験 1 よりも大きくなり、内部抵抗の電圧降下が波形に与える影響が無視できなくなったため、波形の歪みが明らかになったと考えられる。

### 5.3 課題 3

実験 3 では入力信号が矩形波であり、電圧の変化を示した図 3 のように、回路にかかる電流は、2 つの値を一定時間ごとに瞬間的に変化している。そして、ダイオードの順方向電圧降下の値は、順方向電流の値で決まるので、順方向に電流が流れている時、その値は一定で、電圧降下も一定の値を取る。したがって、オシロスコープで観測した入力電圧と整流後の電圧の差は一定となっている。

それに対して、実験 1 のように入力信号が正弦波のとき、電圧の変化を示した図 1 のように、回路にかかる電流は、時間とともに周期的に変化している。また、回路全体の合成抵抗値を固定したとき、オームの法則から、電流と電圧は比例関係にあるので、実験 1 の電流の変化の周期は、電圧の変化の周期と一致する。

したがって、順方向電圧が小さいときは、順方向電流も小さく、ダイオードによる順方向電圧降下も小さい。そして、順方向電圧が大きくなると、順方向電流も大きくなり、ダイオードによる順方向電圧降下も大きくなる。これが入力信号が正弦波のときに、オシロスコープで観測した入力電圧と整流後の電圧の差が一定でない理由である。