

## 【実験】RC過渡現象（実験書・データ）

【目的】抵抗とコンデンサーの混合した回路でキルヒホッフの法則が成り立つことを検証する。

【準備】RC過渡現象実験器、電圧計1、電流計3、コンデンサー（1.0F、0.47μF）電池1.5V2個

### 【実験方法】

#### 1 実験装置

① RC過渡現象実験器を製作する。

100Ωの抵抗と0.47μFのコンデンサーを並列につなぎ、さらに100Ωの抵抗を直列につなぐ。

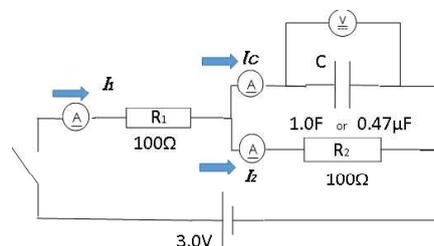
②抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ 、コンデンサー $C$ に流れる電流と、並列部分の電圧を測定できるように、電圧計と電流計をつなぐ。

#### 2 実験

①コンデンサーの電荷が0になっているかを確認する。 $Q = CV$ により、電位差が0Vであればよい。

②スイッチをいれ、時間、各電流 $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_c$ コンデンサーの電圧 $V_c$ を測定する。

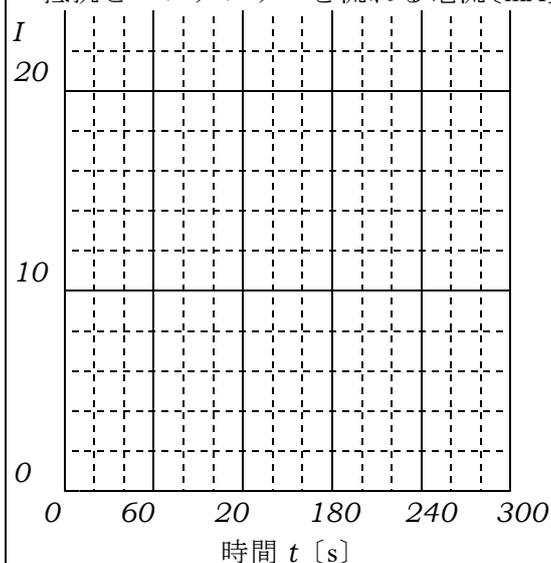
<注>時計係、各電流計、電圧計の5人で測定するとよい。



### 【結果】

$t$ [s]	$I_1$ [mA]	$I_2$ [mA]	$I_c$ [mA]	$V_c$ [V]
10				
20	20.0	9.0	11.0	0.90
30				
40	19.0	10.0	8.5	1.05
50				
60	18.0	11.0	7.3	1.20
90	17.0	12.0	4.3	1.28
120	16.5	13.0	3.0	1.32
180	16.0	13.5	1.5	1.40
240	15.4	14.0	0.9	1.43
300	15.2	14.0	0.6	1.45
360	15.2	14.2	0.4	1.47

抵抗とコンデンサーを流れる電流 [mA]



### 【考察】

①  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_c$ の変化をグラフにする。

②各時刻において、キルヒホッフの第1法則 ( $I_1 = I_2 + I_c$ ) の関係が成り立っているだろうか。

③  $R_1 \cdot I_1$  と  $V_c$  の関係からキルヒホッフの第2法則が成り立っていると言えるだろうか。

### 【発展】

①スイッチを切ったとき、電流計の値  $I_c$  と電流計の値  $I_2$  はどのようになるだろうか。  $I_c$ 、 $I_2$ 、 $V_c$  の大きさと向きを予測してからやってみよう。

②コンデンサーの電気容量を大きくするとグラフはどのように変わるだろうか。

講座 ( ) ( ) 年 ( ) 組 ( ) 席 名前	共同実験者
( ) 月 ( ) 日 ( ) 曜 ( ) 限 気温 ( ) °C 気圧 ( ) hPa 湿度 ( ) %	

## 【実験】RC過渡現象（レポート）

【目的】抵抗とコンデンサーの混合した回路でキルヒホッフの法則が成り立つことを検証する。

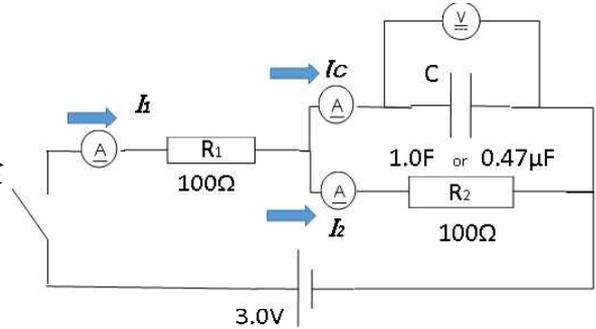
### 【実験方法】

#### 1 実験装置

図1のような回路を作成する。

#### 2 実験

- ①コンデンサーの電荷が0であることを確認する。
- ②抵抗  $R_1$ ,  $R_2$ , コンデンサー  $C$  に流れる電流を測定できるように、電流計をつなぐ。
- ③コンデンサーの電荷が測れるよう電圧計をつなぐ。
- ④スイッチを入れ、時間,  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_c$ ,  $V_c$  を測定する。
- ⑤各データと  $I_2 + I_c$ ,  $R_1 I_1$ ,  $R_1 I_1 + V_c$  を計算する。

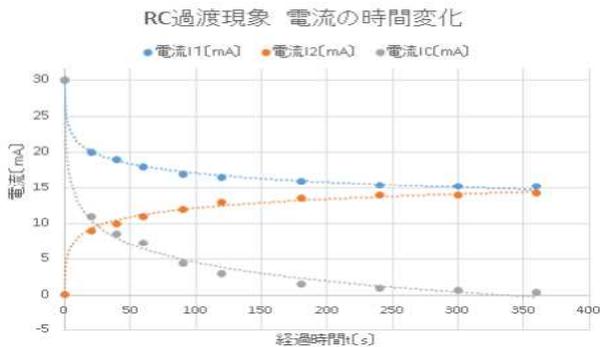


### 【結果】【整理】

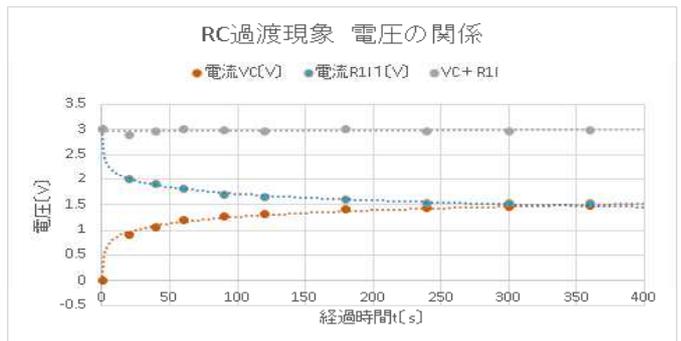
- ①各データと  $I_2 + I_c$ ,  $R_1 I_1$ ,  $R_1 I_1 + V_c$  を計算する。
- ②(ア)  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_c$ , (イ)  $R_1 I_1$ ,  $V_c$ ,  $R_1 I_1 + V_c$  のグラフを書く

$t$ [s]	$I_1$ [mA]	$I_2$ [mA]	$I_c$ [mA]	$I_2 + I_c$ [mA]	$V_c$ [V]	$R_1 I_1$ [V]	$V_c + R_1 I_1$ [V]
20	20.0	9.0	11.0	20.0	0.90	2.00	2.90
40	19.0	10.0	8.5	18.5	1.05	1.90	3.05
60	18.0	11.0	7.3	18.3	1.20	1.80	3.00
90	17.0	12.0	4.3	16.3	1.28	1.70	2.98
120	16.5	13.0	3.0	16.0	1.32	1.65	2.97
180	16.0	13.5	1.5	15.0	1.40	1.60	3.00
240	15.4	14.0	0.9	14.9	1.43	1.54	2.97
300	15.2	14.0	0.6	14.6	1.45	1.52	2.97
360	15.2	14.2	0.4	14.6	1.47	1.52	2.99

(ア) 電流の時間的変化と関係(グラフ)



(イ) 電圧の時間的変化と関係(グラフ)



### 【考察】

このような回路でも表とグラフから、各時刻においてキルヒホッフの第1, 2法則が成立している。

### 【発展】

スイッチを切ると電流  $I_1$  はすぐに0になる。コンデンサーの電荷は、抵抗  $R_2$  を通して放電されるので、 $I_2 > 0$ ,  $I_c < 0$ ,  $|I_2| = |I_c|$  の関係にある電流が流れ、次第に0に近づく。コンデンサーの電圧  $V_c$  も次第に0に近づく。

講座 ( ) ( ) 年 ( ) 組 ( ) 席 名前	共同実験者
( ) 月 ( ) 日 ( ) 曜 ( ) 限 気温 ( ) °C 気圧 ( ) hPa 湿度 ( ) %	

## 【実験】RC過渡現象（実験書）

【目的】抵抗とコンデンサーの混合した回路でキルヒホッフの法則が成り立つことを検証する。

【準備】RC過渡現象実験器、電圧計1、電流計3、コンデンサー（1.0F、0.47μF）電池1.5V2個

### 【実験方法】

#### 1 実験装置

- ① RC過渡現象実験器を製作する。  
100Ωの抵抗と0.47μFのコンデンサーを並列につなぎ、さらに100Ωの抵抗を直列につなぐ。
- ② 抵抗  $R_1$ 、 $R_2$ 、コンデンサー  $C$  に流れる電流と、並列部分の電圧を測定できるように、電圧計と電流計をつなぐ。
- ③ 抵抗  $R_1$ 、 $R_2$ 、コンデンサー  $C$  に流れる電流を測定できるように、電流計をつなぐ。

#### 2 実験

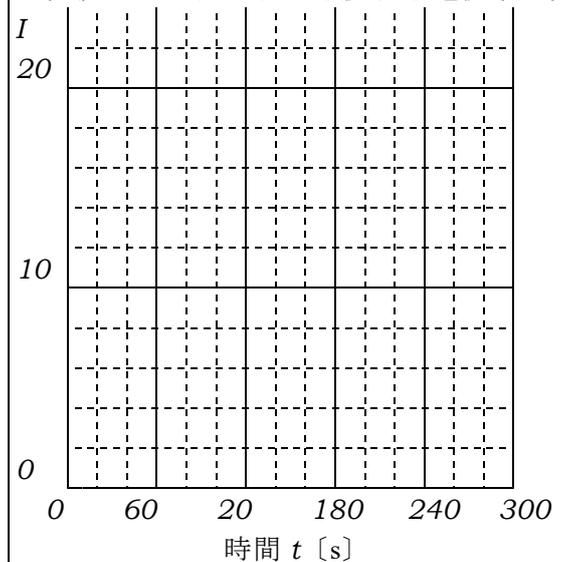
- ① コンデンサーの電荷が0になっているかを確認する。 $Q = CV$ により、電位差が0Vであればよい。
- ② スイッチをいれ、時間、各電流  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_c$  コンデンサーの電圧  $V_c$  を測定する。

<注>時計係、各電流計、電圧計の5人で測定するとよい。

#### 【結果】

$t$ [s]	$I_1$ [mA]	$I_2$ [mA]	$I_c$ [mA]	$V_c$ [V]
10				
20				
30				
40				
50				
60				
90				
120				
180				
240				
300				
360				

抵抗とコンデンサーを流れる電流 [mA]

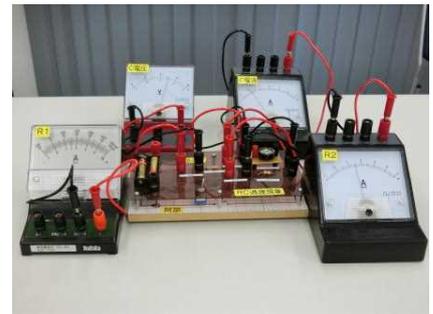
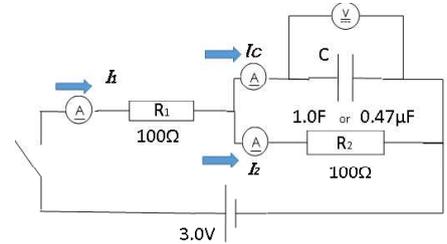


#### 【考察】

- ①  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_c$  の変化をグラフにする。
- ② 各時刻において、キルヒホッフの第1法則 ( $I_1 = I_2 + I_c$ ) の関係が成り立っているだろうか。
- ③  $R_1 \cdot I_1$  と  $V_c$  の関係からキルヒホッフの第2法則が成り立っていると言えるだろうか。

#### 【発展】

- ① スイッチを切ったとき、電流計の値  $I_c$  と電流計の値  $I_2$  はどのようになるだろうか。 $I_c$ 、 $I_2$ 、 $V_c$  の大きさと向きを予測してからやってみよう。
- ② コンデンサーの電気容量を大きくするとグラフはどのように変わるだろうか。



講座 ( ) ( ) 年 ( ) 組 ( ) 席 名前	共同実験者
( ) 月 ( ) 日 ( ) 曜 ( ) 限 気温 ( ) °C	気圧 ( ) hPa 湿度 ( ) %

## 【実験】RC過渡現象（レポート）

【目的】抵抗とコンデンサーの混合した回路でキルヒホッフの法則が成り立つことを検証する。

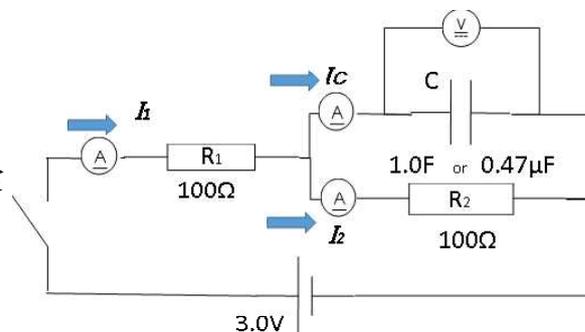
### 【実験方法】

#### 1 実験装置

図1のような回路を作成する。

#### 2 実験

- ①コンデンサーの電荷が0であることを確認する。
- ②抵抗  $R_1$ ,  $R_2$ , コンデンサー  $C$  に流れる電流を測定できるように、電流計をつなぐ。
- ③コンデンサーの電荷が測れるよう電圧計をつなぐ。
- ④スイッチを入れ、時間,  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_c$ ,  $V_c$  を測定する。
- ⑤各データと  $I_2 + I_c$ ,  $R_1 I_1$ ,  $R_1 I_1 + V_c$  を計算する。



### 【結果】【整理】

- ①各データと  $I_2 + I_c$ ,  $R_1 I_1$ ,  $R_1 I_1 + V_c$  を計算する。
- ②(ア)  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_c$ , (イ)  $R_1 I_1$ ,  $V_c$ ,  $R_1 I_1 + V_c$  のグラフを書く

$t$ [s]	$I_1$ [mA]	$I_2$ [mA]	$I_c$ [mA]	$I_2 + I_c$ [mA]	$V_c$ [V]	$R_1 I_1$ [V]	$V_c + R_1 I_1$ [V]
20							
40							
60							
90							
120							
180							
240							
300							
360							

(ア) 電流の時間的変化と関係(グラフ)

(イ) 電圧の時間的変化と関係(グラフ)

### 【考察】

### 【発展】

講座 ( ) ( ) 年 ( ) 組 ( ) 席 名前	共同実験者
( ) 月 ( ) 日 ( ) 曜 ( ) 限 気温 ( ) °C	気圧 ( ) hPa 湿度 ( ) %