

技術・家庭科

プログラム実習による回路計の指導

徳井輝雄

1 まえがき

理論学習の意欲を高めるには、生徒の中にある、理論学習はむずかしいという印象を少しでもやわらげる必要がある。そのためには、理解のステップのきざみを少しづつにしてやる必要がある。今一つは、実習・実験とむすびつけて、より具体性をもたせることにより、理論学習が、たいくつな座学に終わってしまうことを防ぐことである。

1981年から行っている中学2年生の男女を対象にした回路計の学習では、この2つの側面を考慮に入れてプログラム実習をとり入れている。

その内容と結果については既に報告したが、この小論では、その結果をふまえてほどこしたプログラム内容の改訂の紹介とその結果について述べる。

2 改訂版実習プログラム

「回路計を使おう」の内容

1979年から1983年にかけて、中学3年生を対象にして行った実技テストの結果を分析して、電流測定技術が定着していないことを指摘した。それをうけて、今回は、電流測定からまず入り、電流測定を通じて、回路計使用の初体験をさせ、これに十分時間をかけるプログラムへと改良した。

電流測定が他の測定（電圧や抵抗の測定）の基本であることからこれは妥当な改良である。今一つのこの改良の根拠は、回路計の使用の体験を抵抗や電圧の測定からはじめた場合、電流を測定する段になると、回路をひらいてそこへ電流計を入れることはせず、ただテスト棒を回路にあてるだけ（並列に電流計を入れることになる）の生徒が多くなるという事実である。たしかに電圧や抵抗測定から回路計使用の体験をさせることは入門が楽ではあるが、上述のような欠点をもつのである。即ち、電圧や抵抗の測定を先に体験させることは、測定というものは、2本のテスト棒をあてるだけでよいという先入観を生徒に与えてしまうのである。そういう癖をつけておいて、電流測定の段になると、ただテスト棒をあてるだけでは駄目であるといくら理屈をつけて力説しても時すでに遅く、ただテスターとはむずかしいものだという印象を与えてしまう

だけである。電流の測定はたしかにテスターの入門としては回路をひらく必要があるのでむずかしいが、そこをプログラムのステップを細くすることにより乗り切れないかということである。これが改訂の第1の改良点である。

第2の改良点は次の事である。回路計には大きく分けて2つの部分即ちメーター部分とロータリースイッチ部分がある、この2つの部分の目盛りの関連をまず把握させる必要がある。したがって回路計の実際の使用に先だって、この関連性に注目させるためのプログラムを準備した。

以上の2つの点が今回の改訂の主なものである。次にその新プログラムを紹介する。

「回路計を使おう」

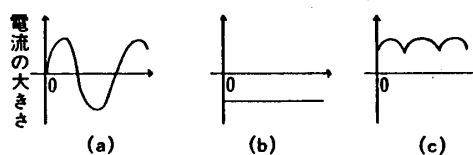
2年組番氏名()

① 回路とは

- ① 電源と負荷を導線でつないだものを回路という。電源とは電気エネルギーの供給源であり、負荷とは供給される電気エネルギーを消費するものです。
- ② 電源には直流電源と交流電流があります。記号 \ominus は直流電源をあらわします。記号 \odot は交流電源をあらわします。
- ③ 負荷を 負 荷 というふうにあらわすとして、交流電源回路と直流電源回路を下にかいてみなさい。
- ④ 負荷にはどんなものがあるか考えて下にかきなさい。

② 交流、直流について

- ⑤ 電流には向き（流れる向き）があります。電子の動くことを電流が流れたといいます。その向きがいつも変わらないものを直流、周期的に変わるものを交流といいます。それをグラフであらわすと次のようになります。どれが交流ですか。



- ⑥ 直流電源にはどんなものがありますか。交流電源はどこにありますか。

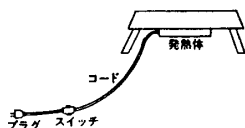
③ 回路計とは

⑦ 回路に流れる電流や負荷としての抵抗や電圧の値をはかる測定器の1つに回路計(テスター)があります。

回路計のメーターは電圧、抵抗、電流を共用ではかります。

⑧ 電気こたつが故障した時、いったいどこがわるいのかを知りたい。そのようなときテスターを使って、プラグ、コード、発熱体のうちどれがわるいのかを知ることができる。

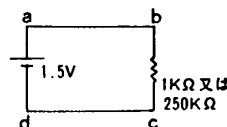
⑨ 電源が生きているか否かを知ることができる。たとえば、教室の床コンセントに交流の100V(ボルト)がきているか否かとか、懐中電燈等に使われる乾電池の電気がなくなったか否かもテスターで知ることができる。



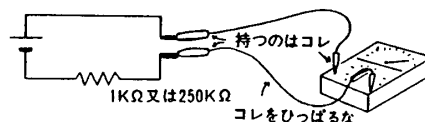
⑬ 測定値の読み方

〔イ〕 直流電流をはかる

1. 次の回路を作りなさい。



注意 !!
(テスト棒の使いかた)
線をひっぱってはいけない
プラスチックの部分を持って



④ 回路計の使い方

⑩ 回路計はみたとこ、二つの部分にわかれる。

一つはメーター、もう一つはロータリースイッチである。このメーターとロータリースイッチには目盛りがうってある。メーターの目盛りとロータリースイッチの目盛りには密接な関係がある。

⑪ ロータリースイッチの目盛りについて例にならって記入しなさい。

色の例	記号	記号の意味
だいたい	DC VOLT	直流電圧 (例 5 25 100 500)
だいたい	DCmA又はDCμA	直流電流 ()
みどり	AC VOLT	交流電圧 ()
あお	OHMS	抵抗 ()

⑫ こんどはメーターの目盛りについて、最大目盛りの数値を読み記入しなさい。

色の例	記号	
だいたい	DC V	直流電圧 (例 10 50 250)
だいたい	DC A	直流電流 ()
みどり	AC V	交流電圧 ()
あお	OHMS	抵抗 ()

ロータリースイッチの目盛りがDCmAのときは1KΩを使い、DCμAのときは250KΩを使う。

2. ロータリースイッチは500μA又は500mAにあわせておき、a~bのうちどこでもよいから回路を開いて上図のようにテスト棒を当てなさい。黒いテスト棒を-に、赤いテスト棒を+にさしこみなさい。

(テスト棒の極性、赤と黒、を変えて、針の振れる方向に注意しよう。)

電流の測定値()単位を忘れないように

3. テスターに流れる電流の大きさが全くわからないときには、2のようにロータリースイッチの目盛りは大きなレンジをまず選び、針がすこししか振れないときは、下のレンジへ順次下げていく。メーターの針の振れが0付近のままで目盛りを読まないこと。

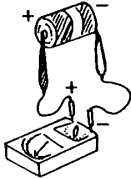
もし、ロータリースイッチで10mAを選んだらメーターの方もDCAのうち最大の読み(フルスケール)が10になっている目盛りを選んで、針の振れを読みます。ロータリースイッチで50μAを選んだときは、メーターはDCAの目盛りのうちフルスケール50を選んで読む。もし、ロータリースイッチで、50μAを選んだら、メーターはやはりフルスケール50を選んで読むが、値はその目盛りの数値を10倍したものである。

問い ある回路に流れている電流をはかるときロータリースイッチは500μAをえらんだ。針はフルスケール50の目盛りで40をさした。このときの電流値は400μAであると読む。では、針が25を指したらどうか。6のときはどうか。

〔ロ〕 直流電圧をはかる



1 ロータリースイッチはDCVを選ぶ。1.5Vの乾電池が実際に1.5Vあるか否かを調べるにはDCVのうち10を選ぶ。メーターの針の振れはDCVの目盛りのうちフルレンジが10になるものの目盛りをよむ。では、やってみよう。9Vの集積電池も測ってみよう。



〔ハ〕 交流電圧

教室のコンセント(吊り下げ)に100Vが来ているか否かを調べてみよう。

ロータリースイッチの目盛りは何を選びますか。
()

メーターの針の振れはどこで読みますか。
()

注；電圧について

電流は電圧の高い方から低い方へ流れます。電流を流そうとする性質を電圧(電圧の差を電位差)といいます。

電池は電圧をもっています。電圧の単位はボルト〔V〕といいます。

注；オームの法則

電流の夫きさ(強さ)の単位はアンペア〔A〕です。その $\frac{1}{1000}$ を1mAといいます。その又 $\frac{1}{1000}$ を1〔 μ A〕マイクロアンペアといいます。

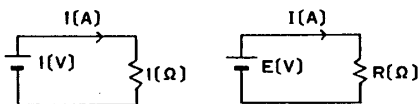
1〔A〕=1000〔mA〕=1000000〔 μ A〕
1〔V〕の電源に抵抗をつないだ回路に1〔A〕の電流が流れたとき、この抵抗を1〔 Ω 〕オームという。

$$1〔V〕 = 1〔A〕 \times 1〔\Omega〕$$

$$E〔V〕 = I〔A〕 \times R〔\Omega〕$$

これをオームの法則という

抵抗とは負荷一般をあらわし、電気エネルギーを消費し熱を出します。



〔ニ〕 抵抗の測定

ロータリースイッチは Ω の目盛りを選びます。メーターの針の振れはOHMSと書いてある目盛りで読みます(普通この目盛りが一番上にうたれていることが多い)

0 Ω の時、針は右までいっぱい振れ、0をさすように調節ダイヤルで調整します(0点調整という)今R \times 10のレンジをロータリースイッチで選んだ時には、メーターの針がさした目盛りを10倍します。R \times 100を選んだなら、100倍します。レンジを変えるたびに0点調整する。

⑭ 0 Ω 調整(0点調整)とは具体的にどんなことをするのですか。教科書を参照して答えなさい。抵抗の測定をしよう。

- 鉛筆のしん… ()
- 人体(手から手へ)… ()
- 蛍光灯のフィラメント… ()
- トランスの0~5V端子… ()
- 100W白熱電球… ()
- 300W(又は500W)ニクロム線… ()
- 100Wのはんだごて… ()

⑮ 簡単な導通テスターの設計

テスターで抵抗をはかったとき、最大レンジで ∞ のところを針がさした場合、これは何を意味しますか。電気コタツの原理的な回路を下にかきなさい。

電気コタツが故障したとき、テスターで故障箇所を見つけるにはどうしますか。

導通の有無をしらべる装置(導通テスター)を設計し、その回路図を下にかきなさい。

⑯ 電流計の原理

1. 自然法則(ローレンツ力)

磁界の中を流れる電流は力を受ける。

一定の磁界の中では、受ける力の大きさは電流の大きさに比例する。

このローレンツ力を利用している。

2. 電気ブランコ

実験によって、このローレンツ力をたしかめてみる。

電流の向きと電流が受ける力の向きとは、どんな関係があるか。実験をみた結果を述べなさい。



習指導と生活指導の両方を授業中に行わなくてはならない現状では、一学級の生徒定員を減じ20人位で技術の授業ができないものかと願っている。

参 考 文 献

- ① 「技術・技能の定着度の評価法について」
名古屋大学教育学部附属中・高等学校紀要第28集
(1983) P113
- ② 「生徒の学習意欲を高めるための様々な工夫」
名古屋大学教育学部附属中・高等学校教育方法改善経費研究報告書(1987) P76
- ③ 「統技術・技能の定着度の評価法について」
名古屋大学教育学部附属中・高等学校紀要第29集
(1984) P82