

LabVIEWを用いた自動計測システムに関する 学生実験テーマの新規策定

Development of the new theme on the automatic measurement system using the LabVIEW software

磯上 慎二・新井 真人・鈴木 三男
福島工業高等専門学校一般教科

Shinji Isogami, Masato Arai and Mitsuo Suzuki

Fukushima National College of Technology, Department of General Education

(2013年9月11日受理)

The new experimental theme using the LabVIEW software was developed for the subject of Applied Physics II. The LabVIEW achieved automation of data recording and storage during the discharge and charge transient of an electrolytic capacitor. Following the experimental guidebook, the 4th grade students actually created the LabVIEW source, virtual instruments (VI), and performed their experiments. Though no students had used such the software, we successfully gave 98 % of the students a great interest, judging from the reports they summarized.

Key words: LabVIEW, electrolytic capacitor

1. はじめに

ナショナルインスツルメンツ (NI) 社が提供するソフトウェア, LabVIEWは, 自動車, 半導体, 航空機, 電子機器, 化学薬品, 通信, 医療品といった多種多様な業界での研究, 開発, 製造, 保守管理などに携わっている技術者や研究者によって活用されてきた. 特にNASAの科学者が無人探査機から送られてくるデータ (位置, 温度, バッテリー残量など) の解析を行うのにも活用されている. このようにLabVIEWは分野を問わず既に不可欠な汎用ツールとなっているため, 理工系学生にはある程度の習熟が望まれる¹⁾.

LabVIEWで作成するプログラムはバーチャルインスツルメンツ (VI) と呼ばれている. FortranやCのようなテキスト文をベースとしたプログラミングとは全く異なり, 一目で動作をイメージできる図形や記号のアイコンを組合せることでプログラムを開発できる点に強みを有する. NI社が提供するアフターサポートに関しては, サンプルVIやサブVIがネットワーク経由でダウンロードできる仕組みとなっている. よって習熟の効率化という観点では, LabVIEWは他の言語より優れている一面もある.

しかしながら福島高専では未だ実習として採用され

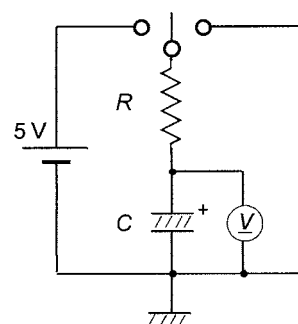


Fig. 1 コンデンサーの充放電過程の実験に用いた回路

ていない. よって今回はLabVIEWを用いた電気計測の実験テーマを新たに開発し, 機械工学科, 電気工学科, 物質工学科の4年生の学生に経験の機会を与え, LabVIEW学習の意欲を鼓舞することを目的とした.

2. 実験装置の構築

2.1 コンデンサーの充放電過程の測定

Fig. 1に本実験で用いた電気回路図を示す. 電源電圧は5V一定とし, VIによりコンデンサー両端電圧をリアルタイムで測定した. 挿入抵抗 R とコンデンサーの電気容量 C は以下の4種類とした. $(R, C) = (1 \text{ M}\Omega, 1 \mu\text{F}), (1 \text{ M}\Omega, 2.2 \mu\text{F}), (500 \text{ k}\Omega, 1 \mu\text{F}), (500 \text{ k}\Omega, 2.2 \mu\text{F})$. スイッチは

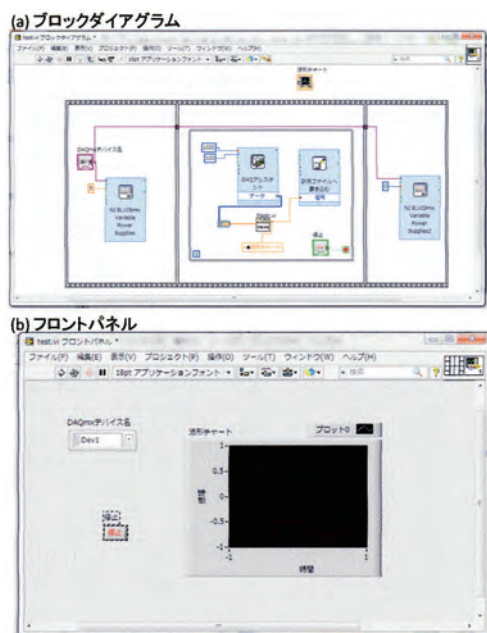


Fig. 2 作成実習VIのブロックダイアグラム(a), ならびにフロントパネル(b).

充電側, 放電側に切り替え可能なトグルスイッチを用いた. コンデンサー, 抵抗の配線はブレッドボードが搭載された, NI製の電気計測実習用ベーシックバンドル「NI-ELVIS」上に行った. 電源である5 Vは, NI-ELVIS上の電源端子から取得し, コンデンサー端子電圧はNI-ELVIS上のアナログインプット端子に接続して測定した.

2.2 VIの作成

Fig. 2にコンデンサー端子電圧データをリアルタイムで取得, 波形チャート表示するためのVIを示す. VIはソースに対応するブロックダイアグラム[Fig. 2(a)]と, 波形チャート表示やボタン操作をするためのフロントパネル[Fig. 2(b)]で構成される. 3つに分割されたシーケンスストラクチャの左側(第一シーケンス)では, NI-ELVISから5 Vを電源端子に印加する操作を行う. 中央(第二シーケンス)ではDAQアシスタントという, アナログ端子の入力電圧を一定のサンプリング周波数で読み込むサブVIを用いている. 本実験のサンプリング周波数は1000 Hzとし, そのうち100個の電圧平均値を計測ファイルに書き込み, 同時に波形チャートにプロットさせた. これをフロントパネル上の停止ボタンが押されるまでWhileループで繰り返した. ここでデータのサンプリングは実際はNI-ELVISとPCを接続するUSBケーブルの伝送速度に律即され, 指定通りの1000 Hzとはなっていない. 右側(第三シーケンス)は, 停止ボタンが

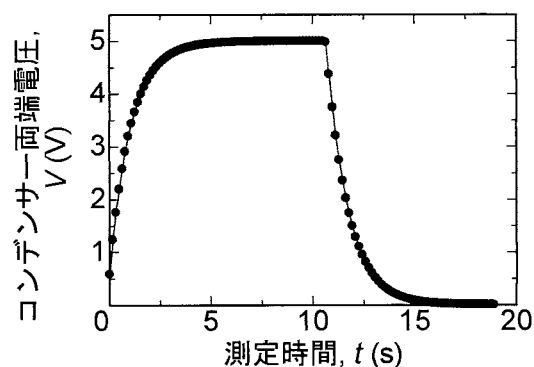


Fig. 3 充放電過程におけるコンデンサーの両端電圧

Table 1 学生が実験から求めた電気容量

$R (\Omega)$	$C (\mu\text{F})$	$C_{\text{実験}} (\mu\text{F})$
1 M	1	1.05
1 M	2.2	2.31
500 K	1	1.09
500 K	2.2	2.18

押されデータプロットが終了すると同時に電源を0とする処理を行う部分である.

3. 実験結果

Fig. 3に充放電過程におけるコンデンサーの両端電圧を示す. ただし回路の組合せは $(R, C) = (1 \text{ M}\Omega, 1 \mu\text{F})$ である. $t=0 \text{ s}$ はフロントパネルの実行ボタンを押した時点に対応している. $t=5 \text{ s}$ でほぼ5 Vまで充電が完了し, $t=11 \text{ s}$ でスイッチを放電側に倒したところ, $t=16 \text{ s}$ でほぼ0 Vまで放電していることが見て取れる. ここで, 電気容量 C は V が半減する時間 T を用いて $C = T / (0.693 \times R)$ と与えられる²⁾. Fig. 3から $T=0.8 \text{ s}$ が得られ, $R=1 \text{ M}\Omega$ と共に代入すると $C=1.15 \mu\text{F}$ が求められた. 他3種類の組合せにおいても, 同様に放電実験から近い値の C が精度よく算出された. Table 1に学生が実験から求めた電気容量($C_{\text{実験}}$)の典型例を示す. いずれにおいても, 用いたコンデンサーの電気容量に近い値が求められている.

4. 実習効果の検証結果と考察

本実習効果を検証するために, アンケート調査を行った. 設問と回答のまとめは以下のとおりである.

- (1) C, Fortran, Basicなどのプログラミング言語で自分が最も慣れているものは何ですか. 知っている程度でも構いません. それと比べて今回のLabVIEWにはどんな感想をもちましたか.

回答：C言語使用経験者：99%以上

LabVIEWに対する主な感想.

アイコンを探し当てるのに時間が必要だった.

プログラムの動作をイメージしやすかった.

(2) LabVIEWの存在を知っていましたか. 知っていた場合はどこからの情報ですか.

回答：全く知らない：100%

(3) 大学の実験系の研究室, 企業の開発の現場では普通にLabVIEWで装置を制御しています. 自分もLabVIEWを使いこなせるようになりたいですか.

回答・是非使い慣れたい：57%

・必要というなら仕方なく使い慣れたい：41%

・使いたくない：2%

(4) LabVIEWの長所と短所はどこにあると思いますか.

回答・長所：

一目でプログラムの動作が分かるところ.

初学者でもなじみやすいところ.

慣れると他の言語より早くプログラムが書けそう.

・短所：

コマンドのアイコンを探し当てるのに慣れが必要.

ソフトウェアに対する初期投資が高い.

ほぼ全員がLabVIEWの経験がなく, 存在すら知らない

状況であった. 自在に使いこなすためには慣れが必要であるという感想があったのは, そのためであると考えられる. それでも98%の学生は今後使えるようになりたいと考えている結果を得た. これは本テーマを経験することでLabVIEWの特色を理解し興味を持ち始めた結果であると考えられる.

5. まとめ

本科4年機械, 電気, 物質工学科を対象とする応用物理IIの新しい学生実験テーマとして「LabVIEWを用いた自動計測プログラムVIの作成実習, コンデンサーの充放電における電圧測定実験」の開発を行った. アンケート調査を行ったところ, 98%の学生は, 慣れが必要であるが, 使いこなせるようになりたいという感想を抱いていた. これは本学生実験テーマ策定の目的であるLabVIEWへの理解と興味を引く点に対する十分な成果であると考えられる.

参考文献

- 1) Robert H. Bishop : LabVIEWプログラミングガイド(アスキー, 東京, 2005) .
- 2) 福島高専一般教科物理科 応用物理実験指針書.