

電子工学工房 講義レポート

多様な電子回路素子とその動作

電気通信大学 情報理工学部 情報・通信工学科

2011/05/31

I 扱った項目とその内容

4 週間の間に扱った項目を挙げ、それぞれに対してテキストにある課題に対する動作、回路が予想通りの挙動を示さなかった場合の対処、素子の値の変更による挙動の変化、その他面白かったこと、調べてみたことなどをまとめていく。

i Project 0 多様な電子回路素子

それぞれの素子について電子工学工房の最初の 4 回を通して思ったことを“感想”としてまとめた。

1 抵抗

カラーコードは一瞬とつきにくく思ったが読んでみると普通に馴染むことが出来た。

とはいえ、色覚は完全な筈の私であっても、赤と橙色辺りの見分けには少し戸惑った。地色がベージュだと、赤、橙色辺りの色の見分けがきつかった。テスターでの測定と並行して利用したが、選択したものが間違っていたことはなかった。

2 コンデンサー

説明を聞いていた筈だが、高校物理でやったこと以上のものは覚えていない。聞いていてもその場で聞き流していたということになるのだろうか。電流を通さず電荷を蓄える。RCL 回路など面白い性質を習ったような記憶があるが既にその詳細は忘却の彼方に消えていた。電子工学工房で勉強しながら色々と思えばよいかと思う。

3 LED

電流を通す方向が制限される極性は、大学受験で出てくるものだったのである意味馴染みが深い。が、ダイオードの性質に関しては選択の領域に含まれていたのでは習っていない人も多かろう。さて、1 度高校時代の友人に頼んで電子工作を習ったときはハンダ付けに手間取ったためか LED を破壊するという普通では考えられないコトをやったのけたこともある。接続方向を間違えたという訳ではないので過熱のしすぎであろうか。方向だけには気をつけて使っていきたい。

4 トランジスタ

どうにも理解が及ばなかった代物。電流をトリガーとして電流を流せるかどうかが決まる物という理解は正しいのだろうか。この講義が適当なお遊びにならないようにしたいが漠然としてなんだか掴みきれていない。ここ最近読解力の低下が顕著であろうか。図や絵を使って説明することによって一瞬で理解できるようなことでも、言葉だけで説明されると理解し難かったりする。思い通りにゆくものではないが自分なりの解釈をしっかりとまとめ統合しておきたい。

ii Project 7 LED の発光

1 動作

スイッチ S1 の ON/OFF と LED の発光の有無の呼応を確認。

LED の接続方向による発光の有無を確認。

2 まとめ

中学理科で扱う通り回路が繋がっているところにしか電流が生じないということと、高校物理で扱った LED が極性をもつという性質を確認した。

LED の極性に関しては、学校によっては扱っていない内容ではあるが、平然と入試に出てくることもある。入試対策、試験対策と言わず、面白い事柄であればどんどん扱ったほうが授業は面白くなるというのが私の持論。面白いの基準が人によって千差万別であることが障害となるのではあるが、それでも扱う項目は増えたほうが興味を引く項目がある可能性が高まるという点だけは 100% の確率を持った事実であろう。

iii Project 8 抵抗の直列

1 動作

スイッチ S1 を 47 から 49 に切り替えると LED は明るくなった。

LED が発光しなくなる抵抗 R1 の値は 1445k Ω であった。

2 まとめ

明るさの違いに関しては見ていれば分かるというレベルのものだった。470 Ω と小さい抵抗を使っているためか。1k Ω に変更すると数段階明確に読み取れた。

LED が発光しなくなる抵抗 R1 の値に関しては少し苦労した。結局、1445k Ω でつかないということだけ確認して終了してしまった。カラーコードからは 75×10^5 と読み取れたようにみえたが、測定すると 1445k Ω ということはどうにも腑に落ちない。また、放棄してしまったので一応補足、100k Ω では点灯していたのであいだの 1300k Ω に発光しなくなる点がある。(範囲が広すぎますね、気付けばやり直したのですが今更)

iv Project 18 ディレイライト

1 動作

SW を閉じると、瞬間で点灯しているようにみえた。

SW を切った後は 100 μ F の場合は 3 分以上点灯していた。10 μ F ではおよそ 10 秒。

2 まとめ

何を以て、点灯・消灯とするかはある意味議論の余地がある主題であると思う。とはいえ、ディレイライトと表題があるにも関わらず一瞬で付いたということは、どこかに問題があったのだろう。いい加減なまま先に進んでしまったがこのようなところに向学心などが現れるのだろう。

さて、話を戻して点灯と消灯である。環境光のもとで確認できる程度を点灯していると取るか、それとも暗闇においてその明光を確認することができることを点灯しているとするか、100 μ F のコンデンサーを用いた実験の時は後者の条件で消え際を探ろうと模索したが、今から思うと時間がかかりすぎて勿体無かった。コンコルドの誤謬の如く、ここまで続けたのだから……という発想から抜け出しきれなかった。逆に、10 μ F に交換するとかなり早く消えた印象があるが容量の比から見てもそういうものだろう。

v Project 22 アルファベットの表示

1 動作

スイッチ 47 では y、スイッチ 49 では q と表示された。

7セグメント LED の a~g 端子と発光している LED の関係は表示通りで正しかった(使用したものは'基礎セミナー25')

2 まとめ

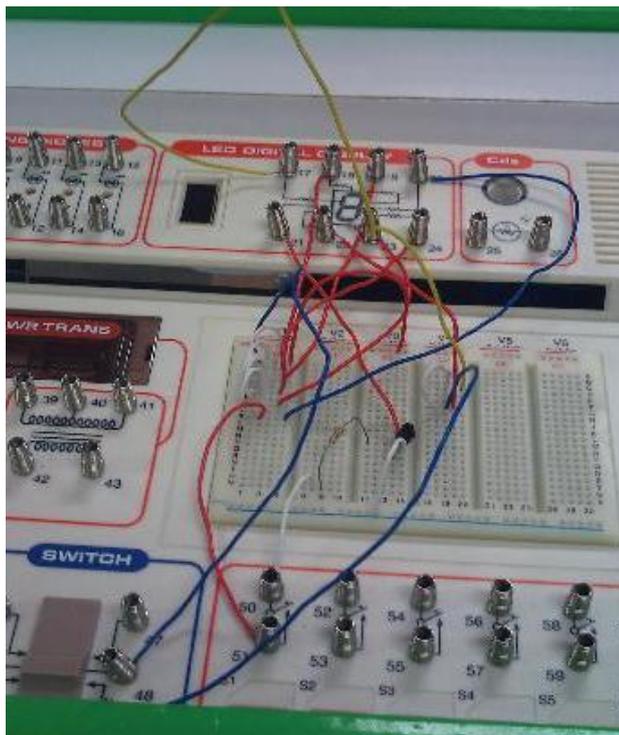
回路が繋がっているかどうか、という 1 点に収束する問題で凝るも凝らぬもない Project であった。正直アルファベットの表示は無理があるのでは……と思えてならない。

例えば、G,K,M,N,R,T,V,W,X,Z,a,f,i,j,k,m,p,s,v,w,x,z は表示さえなかなか難しいと思う。

大文字と小文字の区別をしないものとしても k,m,v,w,x は不可能だろう。I と l の区別もなかなか。O と D も、と挙げれば色々あるが今回はこれまで。

vi Project 23 数字の表示

1 回路



2 動作

スイッチ S1 を ON で表示は 3 と出た。

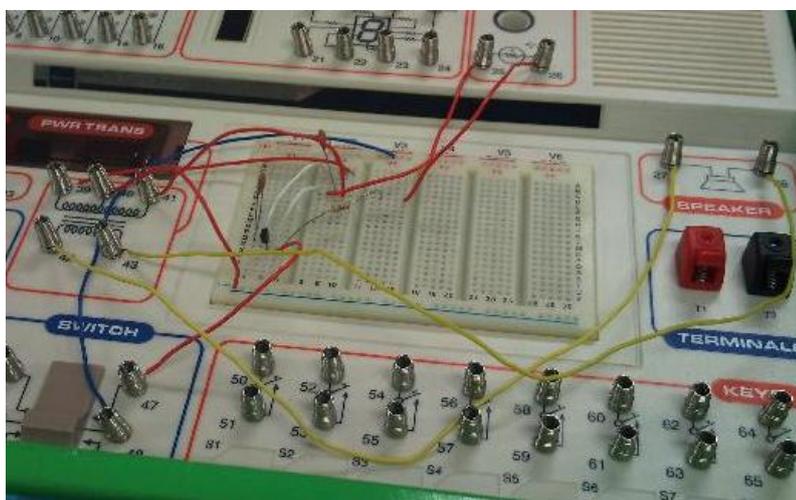
スイッチを 47 から 49 に切り替えると、表示は 8 へと変化した。

3 まとめ

最初に用いた抵抗が切れていた様で、回路の配線チェックから各 부품のチェックまで 10 分ほど浪費してしまった。4.7k Ω に拘る理由があまり思い浮かばなかったが、今思うと 7 セグメント LED に内蔵されている抵抗と同じ数値になっていたのかもしれないと思った。確認のしようがないのが若干残念ではある。

vii Project 39 CdS を用いた可変周波数発振器

1 回路



2 動作

CdS の開口を手で遮ると、音は高くなった。

CdS の抵抗値は全く塞がない状態で 3.23k Ω 、完全にふさいだ状態で 64.9k Ω となった。

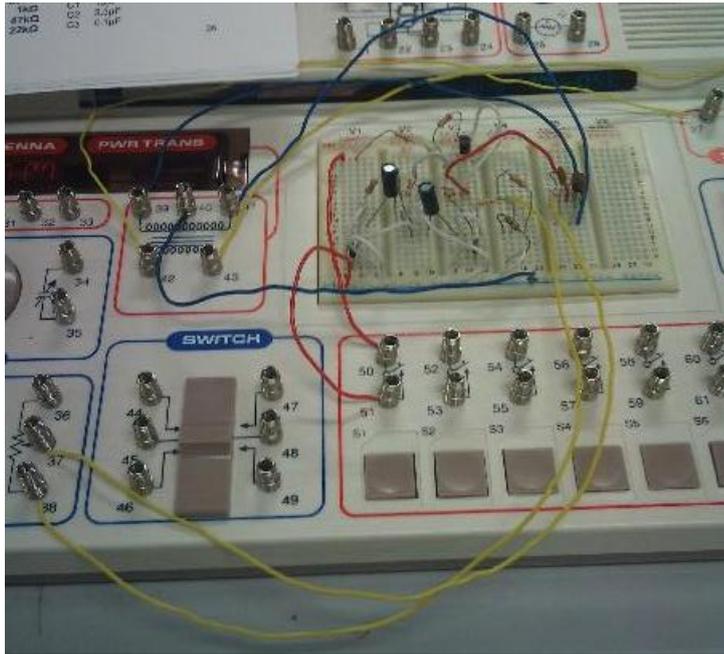
CdS を $3.3k\Omega$ の抵抗と置き換えると、明状態の音とほぼ同じ音程の音が聞こえた。

3 まとめ

光が当たらないことで抵抗値が上がると考えるべきか、光が当たることによって抵抗値が下がっていると考えられるべきか、少し悩むが後者が正しいと思う。光子の作用云々と、ありえそうではある。CdS の様な部品は昼と夜の境目、明け方と夕方の動作にゆらぎを与えて遊ぶことに活用できそう。とはいえ、タイマーのようなものの方がエネルギー節約などの面からも良とされるだろうが。

viii Project 85 電子オルガン

1 回路



2 動作

正常に動作しないため判然とせず。

スイッチ投入直後に一瞬ブチッという音がするのみ。それ以降はそのままスイッチを押し続けても無音のままであった。

3 対処

P24 の回路図と照らし合わせて確認。

各種抵抗値の確認とトランジスタの ECB の接続、種類、方向の確認。

P26 の回路図の確認を行おうとし、P24 にある回路図との間にあるあまりにも大きな違いに翻弄されて付いていくことができずに断念。

P26 の通りに組み替えることを模索し、作業を開始したが時間切れのため終了。

4 まとめ

テスターを使った抵抗の値の確認は行ったので、抵抗の異常ではない。しかし、今思うと、トランジスタやコンデンサーが壊れているという可能性もあっただろう。あまり可能性として高いものとは捉えたくはないが、トランジスタなど部品の交換による対処も行うべきだった。また、同じ A、C タイプのトランジスタとはいえ、何種類かタイプがあったこともある。微妙な違いで動かない可能性も考えるとこのセットにない部品といって候補から外すのはあまり賢い選択ではなかっただろう。

また、話は完全に別のこととなるが、私が持っている接続点における並列、直列などの考え方も何かしらの認識ミスがあるように思えてならない。回路図通りに部品と配線が組まれて

いる状態が、正しく動作することの元として対応するのかどうか。手元で少し遊んでみることも考えたが何にせよ道具が足りない。色々活用して集めてから実験すると共に、今後の電子工学工房でしっかりと学んでいきたい。

II 感想

4週間、全4回の講義を通していくつかの回路を組み、抵抗、コンデンサー、トランジスタ、LEDなど各種素子の回路内における役割について、動作の確認を通してある程度の対応関係を見出すことが出来たと思う。

とはいえ、人が考えた回路をただなぞるだけの作業。私が扱うことが出来たのは電子オルガンその1までであった、また電子オルガンは完遂することが出来ていないので、進度も遅くどうにも上手くできなかったが、それ以前のものすべてブレッドボード上に描かれた回路図ではなく、通常の回路図に従って組み立てているのでその辺はしっかり勉強できたと思う。

しかし、唯一にして最大の気に入らなかった点がある。

電子オルガンの回路が上手く動かず、通常の回路図とブレッドボード上の回路図を見比べて修正しようと試みた際、両者の視覚的なあまりにも大きな違いに混乱してしまい後者が全く役に立たなかった。私であれば、必ずこの2つはできるだけ1対1で対応する様に図示する。なぜなら、必死に助けを求めたものの、相手から送られてきた救いの手となるであろう情報がまさかのまさかで暗号化されていたら困るのと同じだと思うからだ。時間に余裕があれば、対応関係をしっかり読みといて修正を図ることが出来たのだろうが後の予定に押されて時間内に退去せねばならぬ身としては厳しいものがあった。とはいえ、事前にブレッドボード上の回路図に目を通して相関関係を把握していたのであれば簡単に突破できたであろうことが思い当たる辺りこの講義のレベルを低く見積もっていた私の甘さに原因があろう。過ぎてしまったこととはいえ、以降このような機会に相手の程度を低く見積もることなく、過剰に見積もることなく、必要十分に見極められるよう精進したい。

さて、次回以降は回路の構造や挙動ではなく、素子の特性ということで色々楽しみだ。学び切ることができなかったそれぞれの素子の詳細な特性について学びができると思う。文章だけでは理解できなかった点を実体験で補足する。これに勝る学習法はないと思うのでこの機会を大事にして学習を進めたい。