

Please cite this article as:

Mohd Safuan*, Z., & Zainal Abidin, M. A. (2022). Development of Transistor Checker Based on Direction of Current Flow. The Asian Journal of Professional & Business Studies, 3(2), 46–55. <https://doi.org/10.61688/ajpbs.v3i2.38>

DEVELOPMENT OF TRANSISTOR CHECKER BASED ON DIRECTION OF CURRENT FLOW

¹ Zuraini binti Mohd Safuan, ² Mohd Azali bin Zainal Abidin

¹*Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail*

²*Politeknik Ibrahim Sultan*

Corresponding author: zura.safuan@gmail.com

Received 1 August 2022, Accepted 1 November 2022, Available online 30 December 2022

ABSTRACT

The issue of electrical engineering students had to face difficulties in identifying the characteristics of components often used in their daily lives when doing practical work, such as transistors. We recognise that some students take a long time to complete their practice because they need help determining the transistor type and their pin emitter, collector, and base. Therefore, we came up with the idea to create a tool that will reduce the time for students to do practicals. In this project, we limited the scope to determine the transistor type and the pin. This project is a quick transistor tester. The device's function when we insert the transistor on the pin socket is occupied by the led that we insert as an indicator will show the output whether the transistor is NPN or PNP type. It can also determine the pin of the transistor, whether it is EBC or ECB.

ABSTRAK

Isu pelajar kejuruteraan elektrik terpaksa menghadapi kesukaran dalam mengenal pasti ciri-ciri komponen yang sering digunakan dalam kehidupan seharian mereka semasa melakukan kerja amali sebagai contoh transistor. Kita dapat mengenal pasti bahawa sesetengah pelajar mengambil masa yang lama untuk menyelesaikan amali mereka kerana mereka menghadapi kesukaran dalam menentukan jenis transistor dan pin mereka pemancar, pengumpul, dan asas. Oleh itu, kita datang dengan idea untuk mewujudkan sebuah alat yang akan mengurangkan masa untuk pelajar melakukan praktikal. Projek ini kami menghadkan skop hanya untuk menentukan jenis transistor dan pin itu. Projek ini adalah cepat penguji transistor. Fungsi peranti apabila kita memasukkan transistor pada soket pin diduduki led yang kita masukkan sebagai penunjuk akan menunjukkan output sama ada transistor adalah NPN atau PNP jenis dan ia juga boleh menentukan pin transistor sama ada ia adalah EBC atau ECB.

Keywords: BJT Configuration Trainer Kit

Copyright: © 2022 The Author(s)

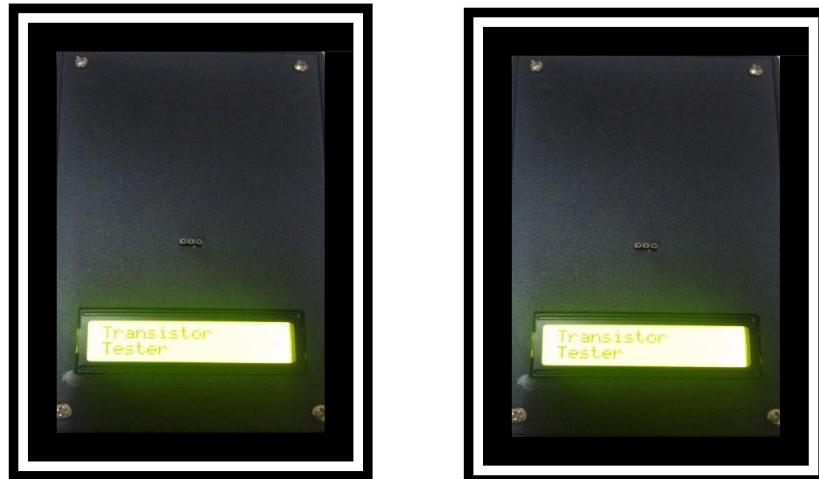
Published by Kolej Universiti Poly-Tech MARA Kuala Lumpur.

This article is published under the Creative Commons Attribute (CC BY 4.0) license. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this license may be seen at: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

1 PENGENALAN

Berdasarkan pemerhatian yang telah kami lakukan dan dari pengalaman kami sendiri sebagai pengajar kejuruteraan apabila mempunyai kerja praktikal yang perlu menggunakan transistor sebagai salah satu komponen pelajar akan mengalami kesulitan untuk menyelesaikan kerja praktik mereka mengikut waktu yang telah ditetapkan. Ini kerana tidak semua pelajar mempunyai kemampuan untuk menggunakan pelbagai meter untuk menentukan susunan kaki pin transistor dan mereka mengambil masa yang panjang untuk mengenal pastinya. Ia menyebabkan pembaziran masa dalam menentukan kaki pin transistor dan sekaligus menyebabkan kekurangan masa untuk menyiapkan ujikaji yang melibatkan transistor itu sendiri. Masalah ini berlarutan apabila mereka selesai mengenal pasti pin dan menyambungkannya ke litar dan mereka hanya menyedari bahawa transistor adalah rosak dan perlu menggantikannya dan pelajar terpaksa mengulangi proses mengenal pasti susun atur pin transistor sekali lagi. Ia adalah satu beban untuk pelajar melakukan kerja yang sama dua kali.

Oleh yang demikian, kami telah menemui penyelesaian untuk masalah ini yang menghasilkan transistor penguji cepat. Penguji projek lanjutan ini adalah untuk memudahkan pelajar. Dalam erti kata lain, pelajar tidak perlu meluangkan masa lama lagi untuk mengenal pasti transistor susun atur pin. Ini kerana penguji ini berfungsi untuk mengenal pasti susunan pin transistor sama ada ia adalah pangkalan, pemungut atau pemancar dan selepas menentukan pin secara terus kita dapat mengenali jenisnya. Di samping itu, penguji ini juga boleh mengesan sama ada ia berada dalam keadaan baik atau tidak dan ia boleh mengelakkan pelajar daripada melakukan kerja yang sama dua kali.



Rajah 1: *Transistor Checker Based on Direction of Current Flow*

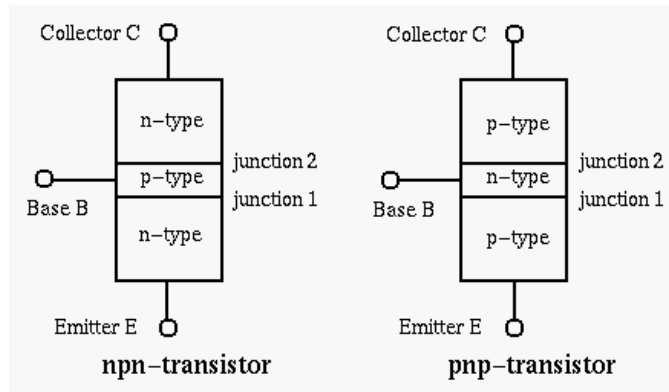
Rajah 1 menunjukkan rekabentuk bagi *Transistor Checker Based on Direction of Current Flow*. Terdapat 3 pin header sebagai input masukan untuk menguji keluaran transistor. Paparan LCD 16x4 digunakan untuk memaparkan hasil keluaran transistor. Kit Arduino digunakan untuk menyimpan kod sumber dan berfungsi untuk membaca masukan transistor. *Transistor Checker Based on Direction of Current Flow* ini mempunyai 3 pilihan sumber bekalan iaitu penyambung USB, bateri 5V dan *Adaptor Plugging*.

2 SOROTAN KAJIAN

Transistor

Transistor Simbang Bipolar (BJT atau transistor dwikutub) adalah jenis transistor yang bergantung kepada hubungan dua jenis semikonduktor untuk beroperasi. BJT boleh digunakan sebagai penguat, suis, atau pengayun. BJT boleh didapati sama ada sebagai komponen diskret individu, atau dalam jumlah yang besar sebagai sebahagian daripada litar bersepadu. Transistor dwikutub dinamakan sedemikian kerana operasi mereka melibatkan kedua-dua elektron dan lubang. Elektron adalah pembawa cas majoriti dalam semikonduktor jenis-n, manakala lubang adalah pembawa cas majoriti dalam semikonduktor jenis-p. Sebaliknya, transistor unipolar mempunyai hanya satu jenis pembawa cas.

Aliran caj dalam BJT adalah disebabkan oleh penyebaran pembawa cas seluruh persimpangan antara dua kawasan kepekatan caj berbeza. Kawasan yang BJT dipanggil pemancar, pengumpul, dan asas. Transistor diskret mempunyai tiga lead untuk sambungan ke kawasan-kawasan ini. Biasanya, kawasan pemancar adalah amat didopkan berbanding dengan yang lain dua lapisan, sedangkan majoriti kepekatan pembawa cas dalam asas dan pengumpul lapisan adalah lebih kurang sama. Dengan rekabentuk, kebanyakan BJT pemungut semasa adalah disebabkan oleh aliran caj disuntik dari pemancar kepekatan tinggi ke pangkalan di mana terdapat pembawa cas minoriti yang meresap ke arah pengumpul. Rajah 2 menunjukkan jenis-jenis transistor iaitu NPN dan PNP



Rajah 2: Transistor NPN dan PNP

2 USB (UNIVERSAL SERIAL BUS)

USB, singkatan untuk *Universal Serial Bus*, adalah satu standard industri dibangunkan pada pertengahan 1990-an yang mentakrifkan kabel, penyambung dan protokol komunikasi yang digunakan dalam bus untuk sambungan, komunikasi, dan bekalan kuasa antara komputer dan peranti elektronik. Ia kini dibangunkan oleh Forum Pelaksana USB.

USB telah direka untuk menyeragamkan sambungan peralatan komputer (termasuk papan kekunci, peranti menunjuk, kamera digital, pencetak, pemain media mudah alih, pemacu cakera dan adapter rangkaian) untuk komputer peribadi, kedua-dua untuk berkomunikasi dan untuk membekalkan kuasa elektrik. Ia lebih kepada penggunaan dalam membekalkan kuasa kepada peranti mudah alih. Kesimpulannya di sini, dalam kit yang dihasilkan ini, kit memerlukan punca kuasa untuk mengaktifkannya dan USB digunakan untuk menghidupkan *trainer* ini. Rajah 3 menunjukkan contoh USB yang digunakan.



Rajah 3: Contoh USB (*Universal Serial Bus*)

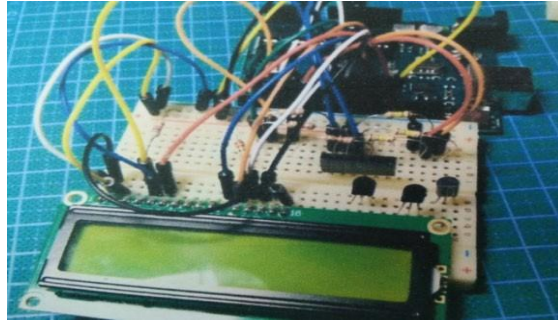
Dalam dunia pendidikan, banyak inovasi diperkenalkan bagi memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas. Alat Bantu Mengajar (ABM) memudahkan para pendidik mentransmisikan ilmu pengetahuan kepada pelajarnya. Ia juga membantu interaksi sosial antara guru dan pelajarnya dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Pendidik sepatutnya dapat menggunakan sebarang bahan yang ada dan sesuai dalam proses interaksinya dengan pelajar-pelajarnya. Alat Bantu Mengajar (ABM) memudahkan pengajaran para pendidik kerana tidak memerlukan penerangan yang panjang tentang pengajaran yang diajar di samping menjimatkan masa serta dapat merangsang minat pelajar ketika proses pengajaran dan pembelajaran berlaku. Kenyataan ini adalah berdasarkan kajian Hayazi bin Mohd Yasin (2008).

Dalam kajian ini, pengkaji menggunakan *microcontroller* untuk memprogramkan aturcara yang dikehendaki bagi membolehkan *trainer* ini dijadikan Alat Bantu Mengajar (ABM) untuk digunakan semasa pengujian transistor ketika amali dijalankan. Menurut Norzilah Binti Hussin (2015), pengajaran dan pembelajaran menggunakan aplikasi *microcontroller* adalah konsep pembelajaran secara *hands on* dapat meningkatkan lagi kefahaman dan minat pelajar. Kit ini boleh memaparkan keluaran bergantung kepada aturcara yang dibuat. Dengan adanya kit mudah alih ini, tenaga pengajar seperti pensyarah malahan pelajar boleh mendapat manfaat di mana ia akan membantu proses pembelajaran dan pengajaran menjadi lebih mudah dan seterusnya teknik pengajaran dan pembelajaran juga boleh menjadi lebih interaktif, cekap, efisien dan berkesan. Menurutnya lagi pembelajaran menekankan kaedah *hands on* mampu mencetuskan fenomena baru kepada golongan sasaran. Pembangunan kit dalam P&P perlu diperluaskan kerana selain dapat menyokong P&P berasaskan *Outcome Based Education (OBE)*, ia juga dapat menarik minat pelajar. Kos yang dihasilkan mampu memberi penjimatan dengan impak yang tinggi kepada pencapaian dan minat pelajar.

3 METODOLOGI KAJIAN

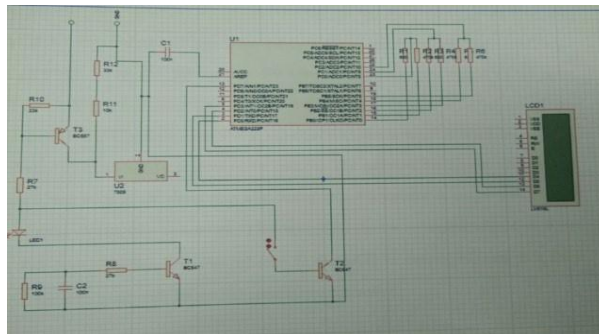
Pembangunan Rekabentuk *Transistor Checker Based on Direction of Current Flow*

Transistor Checker Based on Direction of Current Flow menggunakan *microcontroller* untuk memprogramkan aturcara supaya peranti tersebut dapat berfungsi sebagai alat pengujian transistor yang efektif. Rajah 4 menunjukkan rekabentuk litar daripada sambungan *microcontroller* ke paparan *LCD Display*.



Rajah 4: Sambungan *microcontroller* ke *LCD Display*

Arduino Uno digunakan untuk memprogram aturcara yang dikehendaki. Model ATmega8 digunakan kerana ia mempunyai 14 pin input/output digital, 6 input analog, 16 MHz *quartz crystal*, sambungan USB, *power jack*, *ICSP header* dan butang *reset*. Ia mempunyai segala yang diperlukan untuk berfungsi sebagai *microcontroller* di mana ia perlu disambungkan kepada komputer dengan menggunakan kabel USB atau menghidupkannya dengan menggunakan AC-to-DC *adapter* atau bateri. *Trainer* ini memerlukan bekalan daripada bateri sebanyak 9V. Rajah 5 menunjukkan litar penuh yang telah disimulasikan menggunakan perisian Proteus.

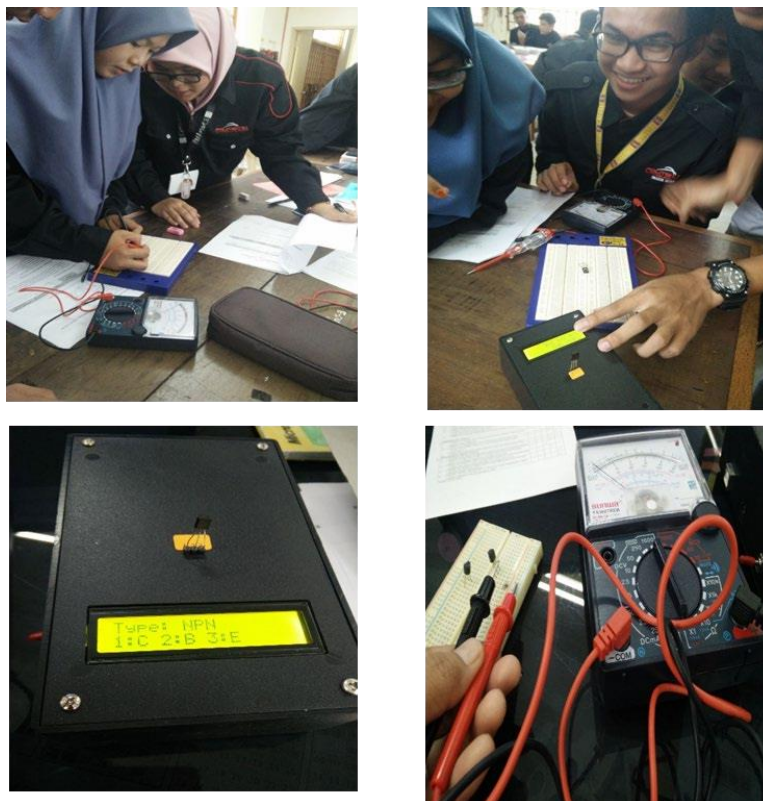


Rajah 5: Litar simulasi Atmega32 dengan *LCD Display*

4 ANALISIS DAN KEPUTUSAN

Cara Operasi menerangkan bagaimana *Transistor Checker Based on Direction of Current Flow* dilakukan dalam aktiviti *PnP*.

Hasil dapatan penggunaan, penguasaan serta kefahaman pelajar terhadap penggunaan *Transistor Checker Based on Direction of Current Flow* adalah tinggi. Pelajar dapat mengenalpasti kaki pin transistor itu samaada NPN atau PNP dgn mudah.



Rajah 6: Proses pengujian dilakukan di makmal semasa proses pembelajaran dan pengujian transistor

Cara Operasi kendalian *Transistor Checker Based on Direction of Current Flow*



Langkah 1

Hidupkan alat ini (samaada menggunakan bateri atau power bank)



Langkah 2

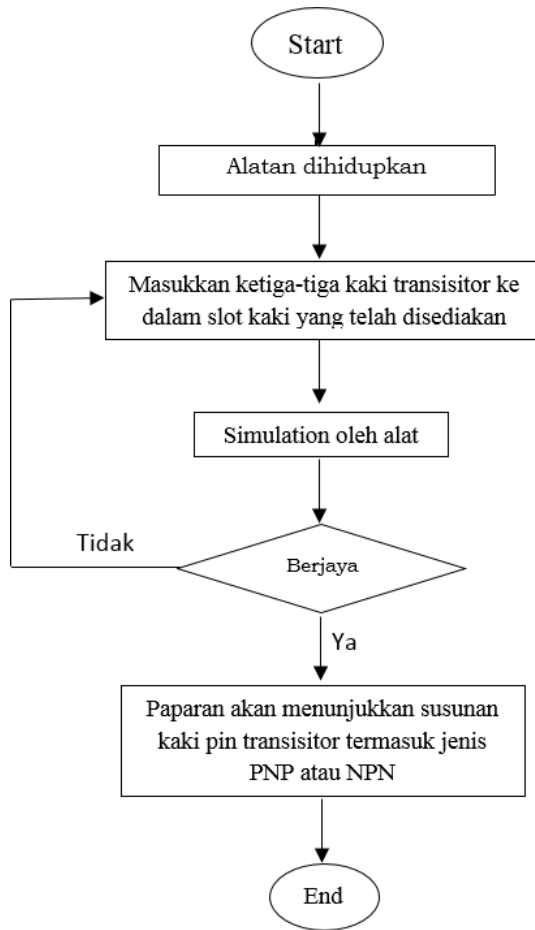
Masukkan ketiga-tiga kaki transistor ke dalam slot kaki yang telah disediakan

Langkah 3

Paparan akan menunjukkan susunan kaki pin transistor termasuk jenis PNP atau NPN

Rajah 7: Langkah-langkah pengoperasian *Transistor Checker Based on Direction of Current Flow*

Rajah 8 merupakan carta alir penggunaan *Transistor Checker Based on Direction of Current Flow* dimana proses berlaku apabila ketiga-tiga kaki transistor dimasukkan ke dalam slot kaki yang telah disediakan setelah kit dihidupkan. Kemudian simulasi akan dibuat oleh litar dan sekiranya berjaya dibaca oleh kit, paparan akan menunjukkan susunan kaki pin transistor termasuk jenis transistor samaada PNP atau NPN. Sekiranya transistor tidak berfungsi atau rosak, paparan akan menunjukkan paparan Error.



Rajah 8: Carta alir penggunaan *Transistor Checker Based on Direction of Current Flow*

Terdapat beberapa kebaikan dan kebaikan *Transistor Checker Based on Direction of Current Flow* ini dimana ia dapat mengatasi masalah kerumitan dan kelambatan proses pengujian transistor yang menggunakan multimeter dimana masa yang diambil oleh pelajar untuk menguji transistor dapat dikurangkan dari 5 minit kepada 5 saat sahaja. Ini dapat mengatasi ketidakcukupan masa pelajar dalam melaksanakan amali.

Kesukaran pelajar mengenalpasti jenis transistor NPN dan PNP juga dapat diatasi dengan penggunaan produk ini kerana ia akan memaparkan jenis transistor yang diuji pada paparan LCD. Malah, transistor yang mengalami kerosakan dan tidak dapat dikesan menggunakan multimeter juga dapat dikenalpasti apabila ia diuji pada *Transistor Checker Based on Direction of Current Flow* ini.

Rekabentuknya lebih kecil dan tidak *bulky* maka sesuai digunakan di dalam makmal serta boleh digunakan di mana-mana dan pada bila-bila masa kerana terdapat pelbagai cara untuk menghidupkan samaada dengan menggunakan power bank atau bateri.

5 KESIMPULAN

Transistor Checker Based on Direction of Current Flow satu produk yang dapat menyelesaikan masalah pengujian transistor dan menjimatkan masa pengguna untuk menguji transistor. *Transistor Checker Based on Direction of Current Flow* dipraktikkan di Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Ibrahim Sultan. *Transistor Checker Based on Direction of Current Flow* dapat membantu proses amali di dalam makmal yang diberikan oleh pensyarah sekaligus proses pengajaran dan pembelajaran dapat dilaksanakan dengan lebih baik.

Bagi cadangan penambahbaikan, keupayaan litar untuk beroperasi dengan lebih efisien dan kejituan tinggi dalam setiap litar perlu ditambahkan lagi agar ia dapat menghasilkan litar yang lebih canggih dan memiliki daya upaya yang lebih lama.

Selain itu, penghasilan modul panduan kendalian serta keselamatan dalam produk ini juga perlu untuk tujuan rujukan penyelenggaraan dan penambahbaikan kelak. Saiz yang lebih kompak dan lebih menarik juga boleh direka untuk menarik minat pelajar serta mudah dibawa ke mana saja. Penghasilan kit yang lebih banyak juga perlu bagi menampung keperluan setiappelajar supaya pelajar tidak perlu berkongsi alat semasa melakukan amali.

6 ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to express their sincere gratitude to Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail for providing the resources and support necessary to complete this study. We would also like to thank all participants who contributed their time and insights to this research. Special appreciation is extended to colleagues and peers who offered valuable feedback during the development of this manuscript.

REFERENCES

- Hussin, N. (2015). PIC Essential Kit. *National Innovation Competition on Teaching & Learning in Electrical Engineering (Islictee)*.
- Abdul Rahim, H. (2008). Penggunaan Alat Bantu Mengajar (ABM) Di Kalangan Guru-Guru Teknikal Di Sekolah Menengah Teknik Daerah Johor Bahru, Johor. *Penggunaan Alat Bantu Mengajar (ABM) Di Kalangan Guru-Guru Teknikal Di Sekolah Menengah Teknik Daerah Johor Bahru, Johor*.
- Transistor. (2011). <https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor>
- Mikrokontroler PIC16F877A. (2010). [tps://fahmizaleeits.wordpress.com/2010/07/07/mikrokontroler-pic16f877a/](https://fahmizaleeits.wordpress.com/2010/07/07/mikrokontroler-pic16f877a/)