

PulseSync (Motion Sensor Light)

Hezekyah Gokbasa Jefferson Siagian, Matthew Tristan Hutapea, Jevon Nobel Napitupulu, Daffa Farrell Dewanto.

Problem

Di era globalisasi saat ini, hampir semua kegiatan manusia membutuhkan energi listrik. Mulai dari kegiatan rumah tangga, perkantoran, pertokoan, pabrik atau industri, hingga aktivitas pribadi lainnya. Tanpa adanya energi listrik tersebut, tentunya aktivitas-aktivitas manusia akan terganggu atau bahkan tidak terlaksana.

Listrik merupakan energi yang tidak mudah untuk didapat karena bukan energi yang bebas. Pengelolannya tergantung dari sumber daya alam yang tidak tersedia untuk selamanya. Selain itu, penggunaan energi listrik yang berlebihan juga akan mengakibatkan banyak dampak negative, seperti pemanasan global, peningkatan emisi gas rumah kaca, pemadaman bergilir, berkurangnya cadangan listrik untuk masa depan, cuaca ekstrim, dan tagihan listrik yang membengkak.

Kita sebagai pemakai energi listrik harus mempunyai kesadaran akan pentingnya menghemat listrik untuk menyelamatkan bumi kita tercinta. Tetapi, masih banyak orang di luar sana yang tidak mempunyai kesadaran tersebut, padahal menghemat listrik adalah salah satu hal yang mudah. Kita bisa memulai dengan hal yang kecil, seperti mematikan lampu atau barang elektronik yang lagi tidak dipakai. Dari beberapa survey didapatkan bahwa penyebab pemborosan listrik berkaitan dengan kebiasaan yang kita lakukan, seperti menyalakan lampu secara terus – menerus.

Oleh karena itu, dengan adanya PulseSync dapat membantu kita untuk mengurangi pemborosan penggunaan energi listrik. Seseorang yang tidak menggunakan lampu atau lupa mematikan lampu saat bepergian maka lampu tersebut akan mati secara otomatis dalam beberapa detik.

Ideas

Pada proyek kali ini, kelompok kami mempunyai sebuah ide yang dapat membantu menyelamatkan bumi kita tercinta dengan menerapkan penghematan listrik. Kami membuat sebuah alat yang memiliki nama “PulseSync” yang merupakan sebuah

sensor pendeteksi untuk menghemat pemakaian lampu yang berlebihan saat tidak digunakan.

Sistem ini akan diterapkan pada sebuah ruangan yang menjadi tempat aktivitas manusia. Sistem ini akan mendeteksi panas. Sistem ini akan membaca jika terdapat seseorang yang memasuki ruangan atau berdiri di bawah lampu, maka lampu tersebut akan otomatis menyala. Dan jika seseorang telah keluar dari ruangan tersebut atau tidak lagi berdiri di bawah lampu, maka lampu akan otomatis mati dalam beberapa detik. Kami juga menyediakan tombol manual untuk mematikan atau menyalakan lampu. Jadi, jika seseorang ingin mematikan atau menyalakan lampu secara manual, maka mereka tinggal menekan tombol tersebut. Dan jika mereka lupa untuk mematikan lampu, maka lampu akan otomatis mati setelah orang tersebut keluar dari ruangan.

Theory & Implementation

Sistem lampu ini berfungsi dengan memanfaatkan sensor IR dalam pengoperasiannya dan menerapkan prinsip XNOR lock system dalam perhitungan mundur untuk menyalakannya. Prinsip dasar dari gerbang XNOR adalah ketika kedua inputnya sama, maka akan menghasilkan keluaran tinggi (high). Pada sistem ini, terdapat pembanding input yang menggunakan kode BCD 4-bit dari counter Set dan counter running. Jika nilai 4-bit kedua counter tersebut sama persis, maka lampu akan mati.

1. Modul 1 (Pengenalan Rangkaian)

Pengenalan rangkaian merupakan inti dari seluruh pembelajaran dalam pengembangan alat ini. Modul ini membuat praktikan tahu konsep konsep dari bagaimana cara merangkai sebuah rangkaian PulseSync ini.

2. Modul 2 (Aljabar Boolean)

Aljabar boolean digunakan untuk menganalisis pembuatan kombinasi gerbang logika. Praktikan mengaplikasikan sifat-sifat aljabar boolean pada pembuatan rangkaian ini yang kemudian diimplementasikan pada gerbang-gerbang

logika, seperti gerbang AND, OR, dan NOT. Penggunaan gerbang-gerbang ini bertujuan untuk menciptakan koneksi antara komponen-komponen dalam jalur digital agar semua komponen pada rangkaian berjalan dengan baik.

3. Modul 3 (Karnaugh Map)

Sistem K-map digunakan untuk mengoptimalkan dan membantu dalam proses pembuatan serta penyempurnaan gerbang logika yang digunakan.

4. Modul 4 (Gerbang Logika Kompleks)

Gerbang logika kompleks digunakan sebagai komponen utama dalam sistem ini, terutama dalam sistem "XNOR bit lock". Sistem XNOR bit lock dalam rangkaian ini menggunakan perbandingan antara dua input. Input pertama adalah nilai BCD 4 bit dari set counter, sedangkan input kedua adalah nilai BCD 4 bit dari running counter. Ketika kedua perbandingan memiliki nilai yang sama, hasil dari gerbang XNOR akan otomatis menjadi tinggi (high). Output akhir dari seluruh perbandingan akan berinteraksi dengan kondisi lampu, yaitu menyala atau mati.

5. Modul 5 (Encoder dan Decoder)

Encoder dan decoder digunakan sebagai bagian penting dalam menghubungkan nilai-nilai 4-bit ke tampilan 7 segmen. Untuk melakukan konversi tersebut, dalam rangkaian ini digunakan decoder IC 7448. Decoder IC 7448 memiliki fungsi yang spesifik dalam konversi ini. Ia menerima input berupa kode BCD 4 bit dan menghasilkan output yang sesuai untuk mengaktifkan segmen-segmen pada display 7 segmen. Dengan bantuan decoder ini, setiap kombinasi nilai BCD pada input dapat diubah menjadi tampilan yang relevan pada display 7 segmen.

6. Modul 6 (Mux dan Demux)

Demultiplexer adalah rangkaian digital yang memisahkan satu sinyal masukan menjadi beberapa jalur keluaran terpisah. Dalam rangkaian ini, digunakan demultiplexer 1:2 yang diambil dari IC 4555, yang bertujuan untuk meningkatkan fitur perubahan lampu. Untuk mengubah IC demultiplexer 4555 menjadi demultiplexer 1:2, praktikan dapat menggunakan

satu input saja, dengan input lainnya terhubung ke ground. Hanya dua dari jalur keluaran teratas atau dua dari Least Significant Bit (LSB) yang digunakan sebagai output. Perubahan lampu dapat dilakukan dengan menekan tombol, yang akan berinteraksi dengan demultiplexer.

7. Modul 7 (Aritmatic Digital Circuit)

Ripple carry adder adalah rangkaian penjumlahan biner yang menggunakan carry out dari satu bit sebagai carry in untuk bit berikutnya dalam urutan berurutan. Dalam alat Pulse Sync ini, sistem ripple carry adder digunakan untuk membentuk rangkaian tersebut, dengan tujuan mengoptimalkan tampilan visual pada sistem display 7 segmen. IC yang digunakan adalah 74LS83.

8. Modul 9 (Register dan Counter)

Counter adalah rangkaian terpadu (Integrated Circuit) yang digunakan untuk menghitung dan menghasilkan keluaran secara berurutan berdasarkan sinyal input clock yang diberikan. Counter berperan sebagai komponen utama dalam sistem lampu sensor ini. Counter yang digunakan adalah IC 74192.

Result & Analysis

Simulasi rangkaian PulseSync ini berhasil dirangkai dengan sukses dan menghasilkan output sesuai harapan. Rangkaian ini memiliki kemampuan untuk mengendalikan penyalakan dan pemadaman lampu berdasarkan kehadiran atau ketiadaan individu yang dideteksi oleh sensor IR. Ketika sensor mendeteksi keberadaan seseorang, lampu akan menyala, dan ketika orang tersebut meninggalkan jangkauan sensor, lampu akan mati.

Selain itu, rangkaian ini dilengkapi dengan fitur pengaturan waktu lamanya lampu tetap menyala sebelum meredup. Rentang waktu dapat diatur antara 0 hingga 9 detik menggunakan sistem penguncian "4 bit XNOR lock". Sistem penguncian ini berperan dalam membandingkan nilai antara 4 Bit BCD dari Running counter dan 4 Bit BCD dari set Counter.

Dalam merangkai rangkaian ini, digunakan dua display 7 segmen sebagai indikator. Display 7 segmen pertama berfungsi sebagai pengatur counter (set

counter). Counter ini digunakan untuk mengatur lamanya waktu lampu tetap menyala setelah sensor tidak lagi mendeteksi individu, dengan rentang waktu 0 hingga 9 detik. Sementara itu, running counter akan secara otomatis menghitung hingga mencapai angka yang diatur oleh pengguna karena terhubung dengan sinyal clock.

Relasinya terletak pada pemanfaatan sistem penguncian 4 bit XNOR, dimana lampu akan mati saat nilai 4 Bit BCD dari set counter dan running counter sama. Dengan kata lain, jika kedua nilai input tersebut identik, lampu akan mati secara otomatis.

Conclusion

Proyek ini bertujuan untuk menghemat penggunaan energi listrik dengan menerapkan sensor pendeteksi gerak dan sistem kontrol lampu. Dalam implementasinya, sistem menggunakan sensor IR untuk mendeteksi keberadaan orang di dalam ruangan atau di bawah lampu. Ketika sensor mendeteksi orang, lampu secara otomatis akan menyala, dan ketika orang keluar dari ruangan atau tidak berada di bawah lampu, lampu akan mati setelah beberapa detik.

Ide proyek ini didasarkan pada kesadaran akan pentingnya menghemat energi listrik untuk menjaga lingkungan dan mengurangi dampak negatif seperti pemanasan global dan emisi gas rumah kaca. Dalam proyek ini, penggunaan energi listrik yang tidak perlu, terutama yang berkaitan dengan pencahayaan, dapat dikurangi dengan cara mematikan lampu saat tidak digunakan.

Rangkaian dasar proyek ini menggunakan gerbang logika XNOR sebagai prinsip dasar sistem "XNOR bit lock". Sistem ini membandingkan nilai BCD 4-bit dari set counter (yang mengatur lama waktu lampu menyala) dengan running counter (yang menghitung waktu hingga nilai yang diatur oleh set counter). Jika kedua nilai tersebut sama, lampu akan mati.

Selain itu, proyek ini juga menggunakan komponen seperti encoder dan decoder untuk menghubungkan nilai-nilai 4-bit ke display tujuh segmen, dan demultiplexer untuk mengatur perubahan lampu dengan tombol. Modul-modul lain seperti pengenalan rangkaian, aljabar Boolean, Karnaugh Map, gerbang logika kompleks, ripple carry adder, register, dan counter juga diterapkan dalam proyek ini.

Melalui implementasi PulseSync, pengguna diharapkan dapat menghemat energi listrik dengan cara

otomatis mematikan lampu saat tidak ada orang di ruangan atau di bawah lampu. Dengan demikian, proyek ini memberikan kontribusi kecil namun penting dalam upaya menjaga kelestarian bumi dan mengurangi pemborosan energi listrik.

Reference

- [1]. G. Geeks, "BCD to 7 segment decoder," GeeksforGeeks, 25-Nov-2019. [Online]. Available : <https://www.geeksforgeeks.org/bcd-to-7-segment-decoder/> [Accessed: 11-June-2023].
- [2]. ElectronicsHub, "What is Demultiplexer," Ravi Teja, 14-April-2021. [Online]. Available : <https://www.electronicshub.org/demultiplexerdemo/> [Accessed: 11-June-2023].
- [3]. ICRFQ, "Counter IC," iCRFQ, [Online]. Available : <https://www.icrfq.net/counter-ic/> [Accessed: 11-June-2023].
- [4]. Electronics For You, "555 Timer - Working, Specifications, and Applications," Electronics For You, 19-Jan-2022 [Online]. Available: <https://www.electronicsforu.com/technology-trends/learn-electronics/555-timer-working-specification> [Accessed: 11-June-2023].
- [5]. Fierce Electronics, "What Is an IR Sensor?," Fierce Electronics, Jul-29-2019 [Online]. Available: <https://www.fierceelectronics.com/sensors/what-ir-sensor> [Accessed: 11-June-2023].
- [6]. Easy Electronics Project, "Motion Sensor Light with IR Proximity Sensor and 4017," Easy Electronics Project, 3-Dec-2022. [Online]. Available: <https://easyelectronicproject.com/mini-projects/motion-sensor-light-ir-proximity-sensor-4017/> [Accessed: 11-June-2023].
- [7]. Guru Elektronika, "Cara Kerja Sensor Infra Red - Beserta Cara Membuat Rangkaian," Youtube, 5-Jan-2022. [Online]. Available : https://www.youtube.com/watch?v=kv9_sB8fAM [Accessed: 12-June-2023].

Gambar Rangkaian

