

29.04.2020

Systemy wbudowane

Projekt nr 1

Winda w trzypiętrowym budynku

Bartłomiej Nawój,

156314, L05

Spis treści

1. Założenia	3
Wejścia układu	3
Wyjścia układu	3
2. Realizacja założeń projektowych	4
2.1. Przywołanie windy	4
2.2. Pozycja windy	6
2.3. Poruszanie się windy	8
2.4. Wybór piętra	10
2. Wnioski	12

1. Założenia

Projekt zakładał stworzenie układu symulującego działanie windy w trzypiętrowym budynku. Winda według założeń miała działać następująco:

- Na każdym piętrze znajduje się przycisk do przywołania windy
- Wybór piętra za pomocą jednego przycisku, gdzie:
 - liczba kliknięć w krótkim odstępie czasu oznacza, które wybrano piętro
- Winda powinna odpowiednio reagować na:
 - Próbę wyboru czwartego (nieistniejącego) piętra
 - Chęć zresetowania wyboru piętra
- Prawidłowo zaprezentować stan urządzenia przy pomocy diod

Zaprojektowany układ wykorzystuje 4 wejścia oraz 4 wyjścia.

Wejścia układu

1. **K1** [bTab0] – przycisk przywołania windy na pierwszym piętrze
2. **K2** [bTab1] – przycisk przywołania windy na drugim piętrze
3. **K3** [bTab2] – przycisk przywołania windy na trzecim piętrze
4. **K4** [bTab3] – przycisk w windzie służący do wyboru piętra docelowego

Wyjścia układu

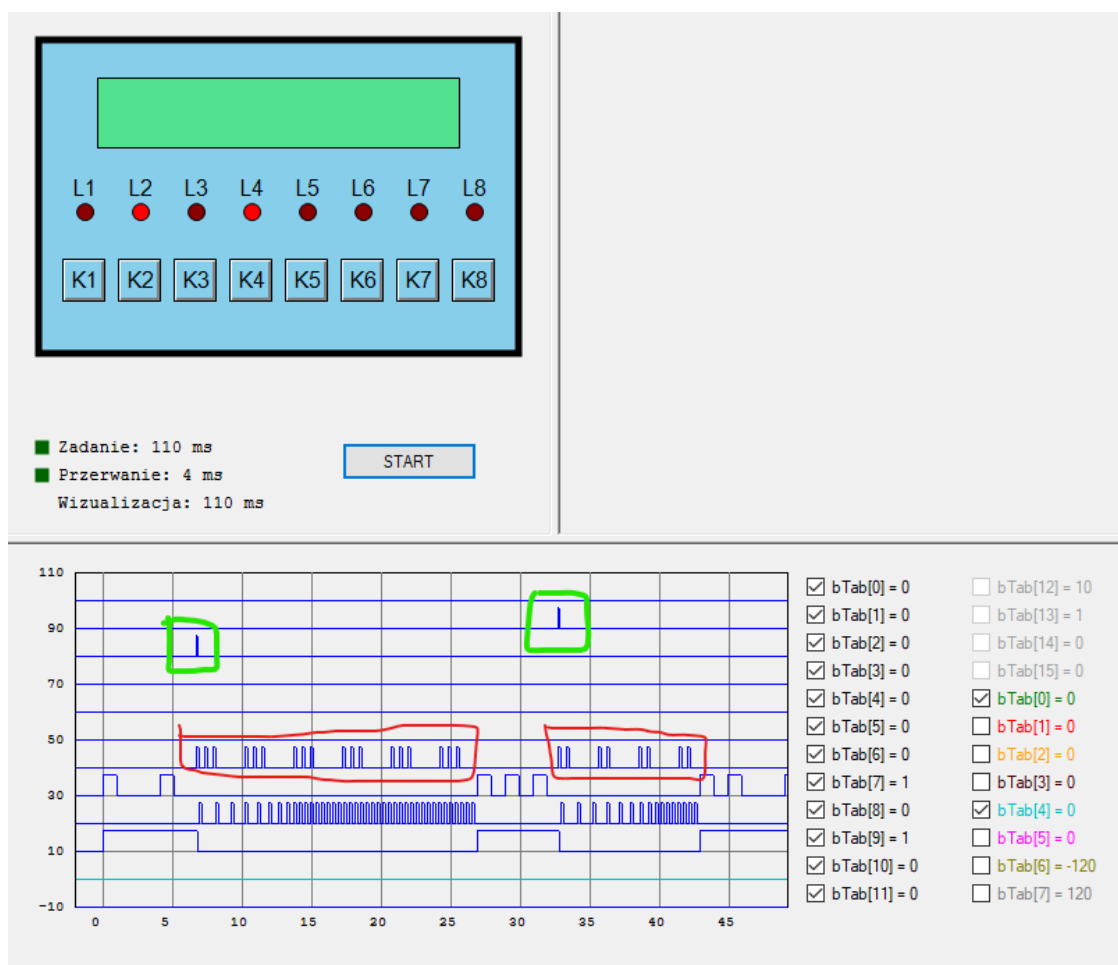
1. **L1** [bTab6] – Sygnalizuje na którym piętrze przywołano windę, lub na które piętro aktualnie zmierza winda
2. **L2** [bTab7] – Sygnalizuje piętro, na którym obecnie znajduje się winda
3. **L3** [bTab8] – Sygnalizuje poruszanie się windy poprzez zagęszczane impulsy
4. **L4** [bTab9] – Sygnalizuje, czy można otworzyć drzwi (czyli gdy winda czeka na którymś piętrze).

2. Realizacja założeń projektowych

2.1. Przywołanie windy

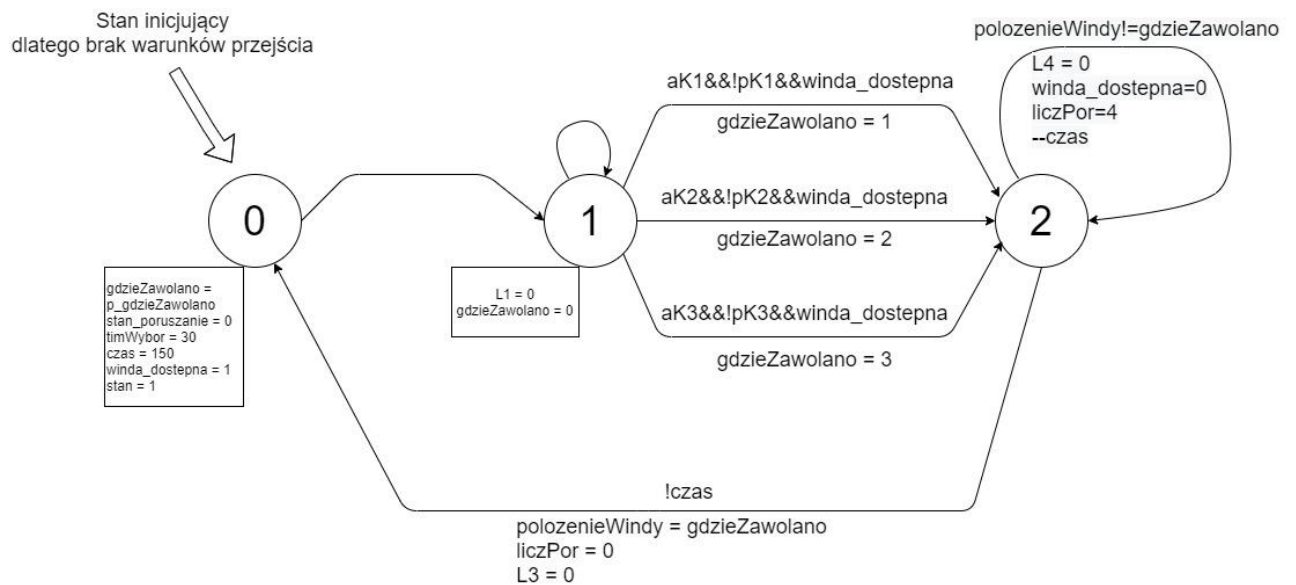
W stanie startowym winda czeka na pierwszym piętrze. Przywołanie windy jest możliwe, gdy winda jest w stanie oczekiwania na którymkolwiek piętrze. Przykładowe przywołanie windy przez przyciski K3 [bTab2] i K2 [bTab1] (zaznaczone kolorem zielonym na Rys. 1.1) sygnalizowane jest przez diodę L1 [bTab6] (zaznaczone kolorem czerwonym na Rys. 1.1). Dioda L1 działa następująco:

- Pojedynczy impuls o długości 200ms powtarzany co 2 sekundy - windę przywołano lub wysłano (za pomocą aK4) na pierwsze piętro
- Dwa impulsy o długości 200ms i przerwie 400ms, powtarzany co 2 sekundy - windę przywołano lub wysłano na drugie piętro (analogicznie dla trzeciego piętra)



Rys. 1.1 Przywołanie windy

Graf [1.1] dla switcha realizującego stan startowy, stan możliwości przywołania windy oraz stan poruszania:



Graf 1.1 Główny switch

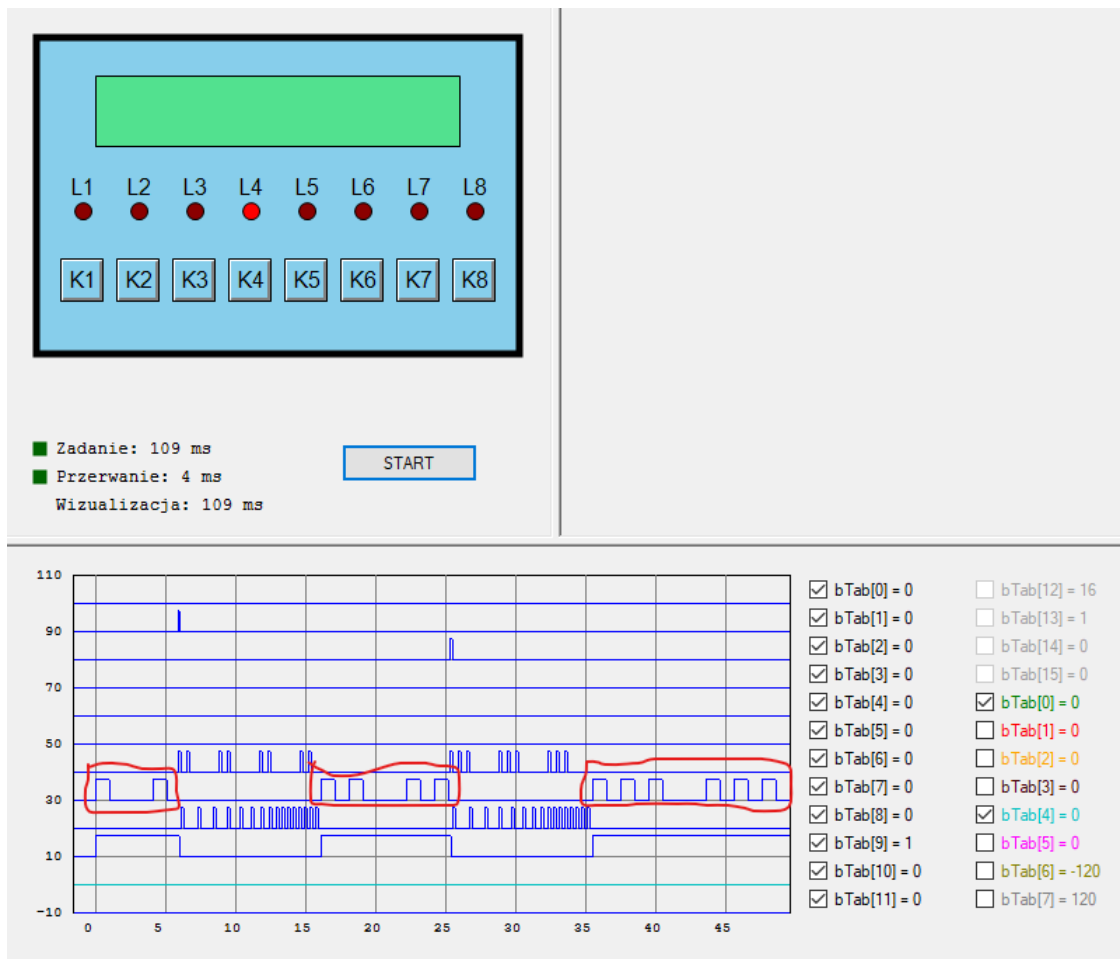
W stanie zerowym (inicjującym) wczytywane są wartości dla zmiennych i odpowiednich stanów, po czym wczytywany jest stan pierwszy. Stan 1 to stan gotowości na przywołanie windy. Zależnie od tego, na którym piętrze przywołamy windę, switch przechodzi do stanu drugiego z odpowiednim parametrem 'gdzieZawolano'. Stan drugi inicjuje stan poruszania się windy na czas odpowiadający wartości zmiennej 'czas'. Sposób wyliczania wartości zmiennej przedstawiono w podrozdziale [2.3].

2.2. Pozycja windy

Funkcjonalność wyświetlania obecnej pozycji windy, czyli na którym piętrze znajduje się winda, została zrealizowana przy pomocy pojedynczych, podwójnych, lub potrójnych impulsów diody **L2** [bTab7] (kolor czerwony na Rys. 1.2)

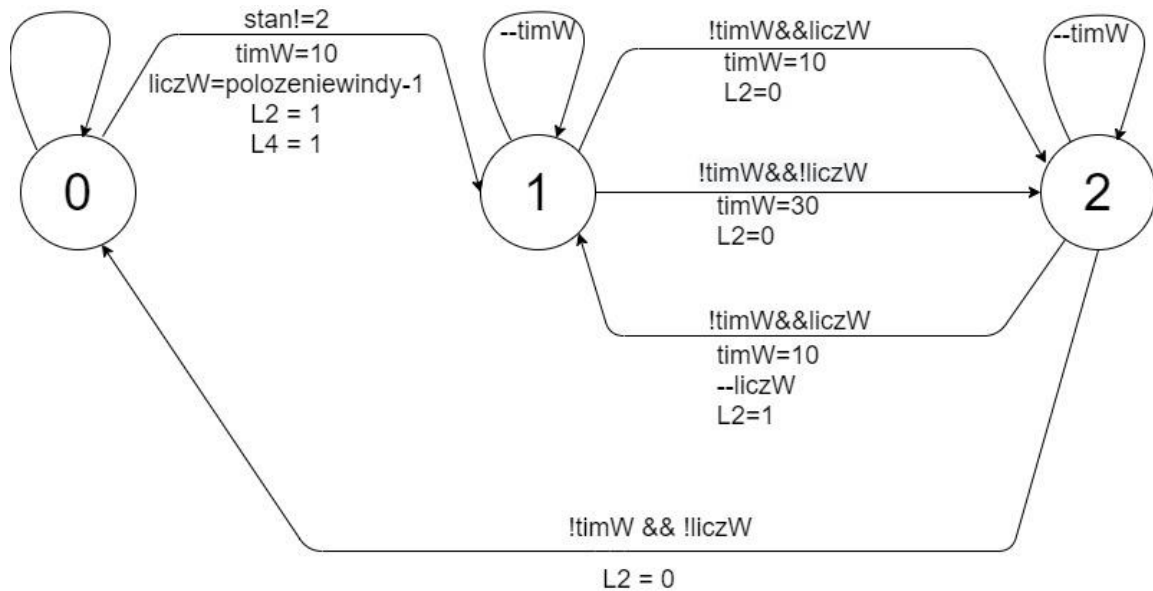
- Pojedynczy impuls o długości 1s powtarzany co 3s – winda znajduje się na pierwszym piętrze
- Podwójny impuls (pauza 1s między mignięciami w serii) - winda znajduje się na drugim piętrze
- Potrójny impuls – winda znajduje się na drugim piętrze

Dioda **L2** jest wyłączona, gdy winda znajduje się w stanie poruszania się. Gdy winda czeka na piętrze, włączona jest również dioda **L4** [bTab9] sygnalizująca oczekiwanie windy (można otworzyć drzwi). W przeciwnym wypadku **L4** jest wyłączona.



Rys. 1.2 Wyświetlanie obecnej pozycji windy

Graf [1.2] dla switcha odpowiadającego za wyświetlanie obecnej pozycji windy. O ile winda się nie porusza (stan != 2), wyświetlana jest pozycja windy. Stan pierwszy i drugi odpowiada za długość impulsów na diodzie L2 oraz odpowiednie przerwy między nimi.



Graf 1.2 Switch odpowiadający za wyświetlanie pozycji windy

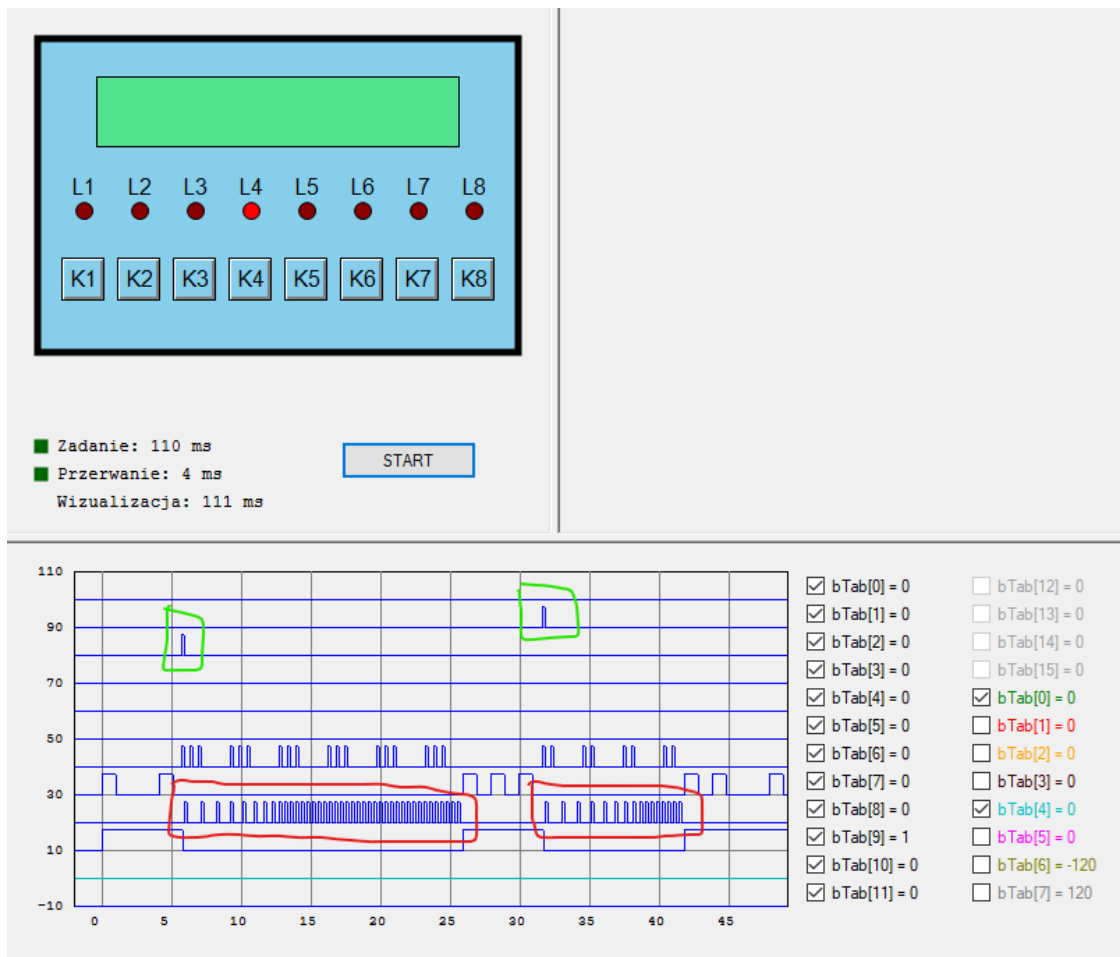
2.3. Poruszanie się windy

Funkcjonalność poruszania się windy między piętrami została zrealizowana za pomocą zagęszczanych impulsów. Kolorem zielonym na Rys. 1.2 zaznaczono wołanie windy przyciskami na poszczególnych piętrach, kolorem czerwonym natomiast przebieg sygnalizujący poruszanie się windy przy pomocy diody **L3** [bTab8]. Czas potrzebny do przebycia windzie między piętrami wyznaczany jest kodem programu na listingu 1.1.

```
czas = abs(polozenieWindy-gdzieZawolano)*100;
```

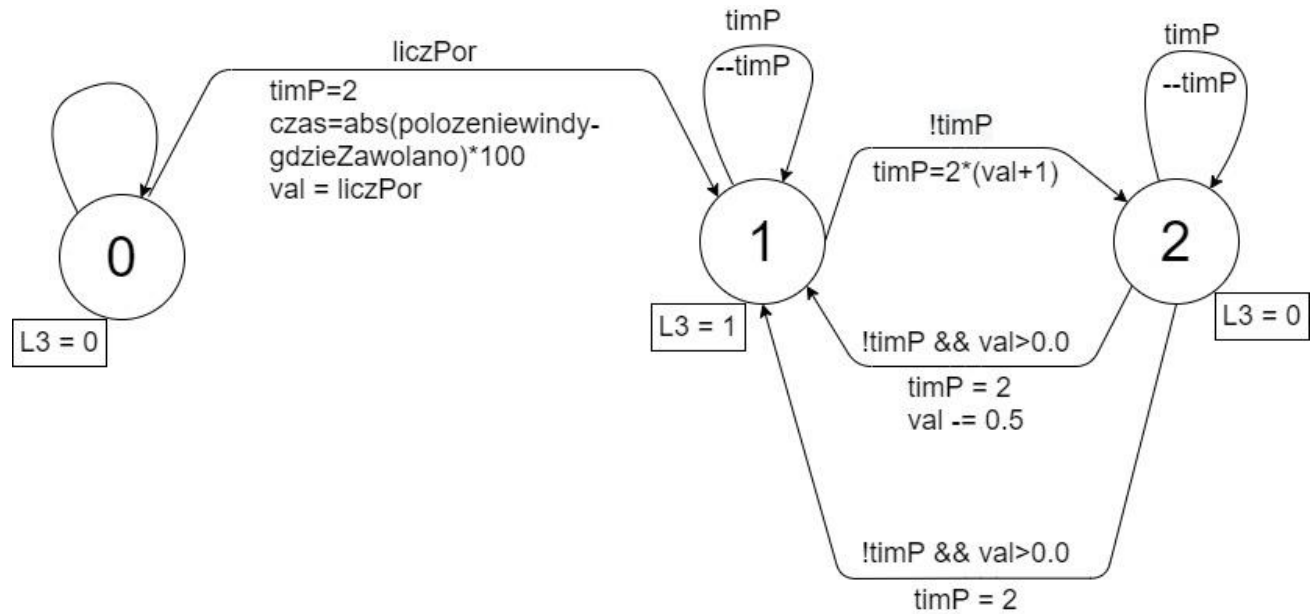
Listing 1.1 Wyznaczanie czasu jazdy windy między piętrami

Czas wykonania jednego cyklu programu to 100ms, zatem czas przejazdu windy, jeśli ma do przebycia 2 piętra, to 20 sekund, a jeśli do pokonania ma drogę między dwoma sąsiadującymi piętrami to czas wyniesie 10 sekund.



Rys. 1.3 Poruszanie się windy

Graf [1.3] dla switcha odpowiadającego za sygnalizowanie poruszania się windy za pomocą zagęszczanych impulsów na diodzie **L3**. Seria impulsów przerywana jest z zewnątrz w głównym switchu (graf [1.1]), gdy skończy się czas obliczany jak na listingu [1.1].



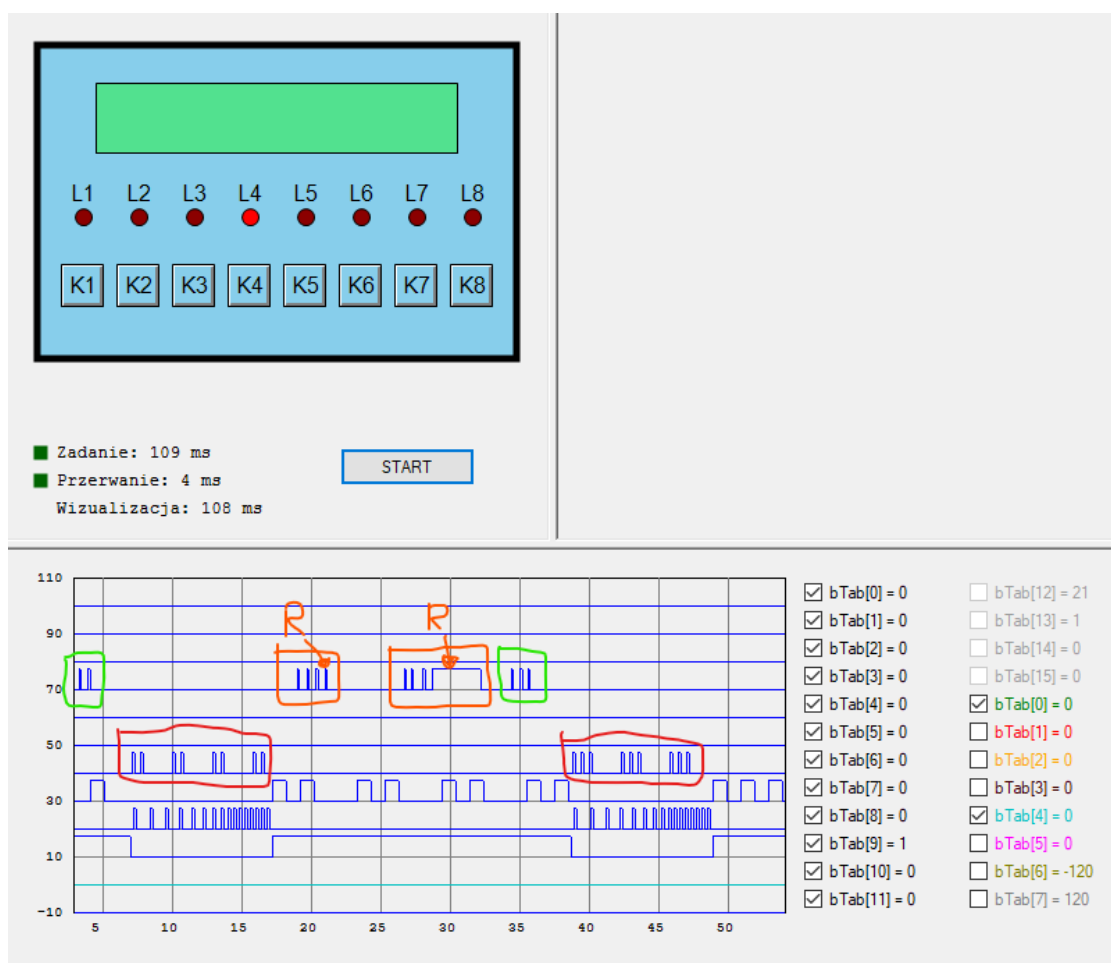
Graf 1.3 Switch odpowiadający za sygnalizowanie poruszania się windy

2.4. Wybór piętra

Wybór piętra przyciskiem znajdującym się w windzie symuluje funkcjonalność przycisku **K4**. Jeśli winda jest dostępna (czeka na którymś z pięter) możliwe jest wybranie piętra za pomocą kliknięć przycisku **K4** w krótkim odstępie czasu. Mechanizm działa następująco:

- Po każdym kliknięciu odmierza się czas 3s i zwiększany licznik wyboru piętra
- Po kliknięciu **K4** np. 2 razy i odczekaniu 3s winda zaczyna zmierzać na trzecie piętro. Analogicznie, jeśli chcemy wybrać pierwsze piętro, należy kliknąć przycisk **K4** jeden raz, jeśli zaś trzecie piętro - 3 razy i odczekać 3 sekundy.
- Jeśli użytkownik pomylił się, czwarte kliknięcie resetuje licznik wyboru. Przytrzymanie przycisku **K4** również resetuje licznik.

Przykładowe poprawne wybory piętra na Rys. 2.5 zaznaczono kolorem zielonym. Przypadki z resetem wyboru piętra zaznaczono kolorem pomarańczowym, kolorem czerwonym zaznaczono zaś reakcję mechanizmu windy, na wybranie piętra - winda zmierza na wybrane piętro.



Rys. 1.4 Wybór piętra za pomocą przycisku **K4** (przycisk w windzie)

Listing [2.2] przedstawia strukturę switcha odpowiadającego za wybór piętra przyciskiem **K4**.

```
// -- wybór piętra aK4 (gdzie wysłać windę) i czy można otworzyć drzwi
switch(stan_wybor)
{
case 0:
    // jeśli winda sie nie porusza to można wybrać pietro z przycisku

    if( winda_dostepna && stan!=2) {timWybor = 40; stan_wybor = 1;}
    break;
case 1:
    // można wybrać piętro
    if(aK4 && !pK4)
    {
        // Kontynuacja zliczania
        if(timWybor && liczWybor < 3) { liczWybor++; timWybor=30; }
        else { liczWybor=0; timWybor = 30;} // Nowe zliczanie
    }
    // Czas trwania impulsu
    if(!timWybor && liczWybor) stan_wybor = 2;
    // jeśli nie wybrano nic
    else if(!timWybor && liczWybor==0) stan_wybor = 0;

    // jeśli sie pomylimy, wystarczy przytrzymać aK4, lub kliknąć czwarty raz
    else if(!timWybor && aK4 && pK4) stan_wybor = 3;

    if(timWybor) --timWybor;
    break;
case 2: // stan wysyłający windę po poprawnym wybraniu piętra przez aK4
    // zablokowanie drzwi gdy już wybrano pietro
    if(polozenieWindy!= liczWybor){L4 = 0; gdzieZawolano = liczWybor; stan=2;}
    stan_wybor = 0;
    timWybor = 30;
    liczWybor=0;
    break;
case 3: // wyresetowanie parametrów po "pomyłce"
    timWybor = 30;
    liczWybor = 0; stan_wybor = 0;
    break;
}
```

Listing 2.2 Switch wyboru piętra za pomocą **K4**

2. Wnioski

Stworzony projekt realizuje wszystkie początkowe założenia. Możliwe jest wezwanie windy na każdym piętrze oraz wybór piętra za pomocą jednego przycisku. Program jest zabezpieczony przed typowymi błędami, a użytkownik ma możliwość resetu i powtórzenia wyboru piętra. Tworząc program dostrzegłem, że winda to niebanalne urządzenie. Jednym z usprawnień jakiego brakuje tej implementacji to kolejka wciskanych pięter (jeśli w czasie jazdy ktoś przywoła windę po drodze). Zaproponowany układ posiada 4 wejścia oraz 4 wyjścia. W przedstawionym rozwiązaniu zaimplementowane zostały przebiegi czasowe typu:

- Generowanie serii zagęszczanych impulsów o czasie trwania zależnym od ilości pięter do przebycia
- Generowanie serii impulsów o liczbie odpowiadającej aktualnej pozycji windy oraz piętra, na którym przywołano windę
- Generowanie ciągłego sygnału zależnego od tego czy winda czeka na piętrze

Link do filmiku z prezentacją działania projektu:

https://youtu.be/uhw9Mpvct_g