**FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE**

**DEPARTAMENTUL CALCULATOARE**

**PROIECT**

La disciplina

**PROIECTAREA SISTEMELOR NUMERICE**

**Profesor coordonator: Nume studenți:**

**Pop Diana Irena Moldovan Maria Alexandra**

**Pal Tudor Ovidiu**

**Grupa: 30214/30224**

### An academic: 2021 – 2022

# CUPRINS

1. Specificația ........................................................................................ 3
2. Proiectare
   1. Schema bloc ......................................................................... 4
   2. Unitatea de control și Unitatea de execuție
      1. Maparea intrărilor și ieșirilor ........................................... 5
      2. Determinarea resurselor .................................................. 5
      3. Schema bloc a primei descompuneri ............................... 9
      4. Organigrama
      5. Schema detaliată
3. Justificare a soluției alese
4. Manual de utilizare și întreținere
5. Posibilități de dezvoltare ulterioare
6. Bibliografia

### Specificația

A16) Proiectați un automat simplu pentru comanda unei mașini de spălat, cu un mod manual și câteva moduri automate.

Inițial automatul este într-o stare inactivă, cu ușa mașinii de spălat deschisă. Utilizatorul poate seta parametrii de funcționare manual (modul manual) sau poate selecta unul din modurile pre-programate.

În modul manual, se pot seta: temperatura (30°C, 40°C, 60°C sau 90°C); viteza (800, 1000, 1200 rotaţii/minut); selectare / anulare prespălare, clătire suplimentară. Timpul rulării programului depinde de temperatura selectată (apa vine cu o temperatură de 15°C și se încălzește 1°C în 2 secunde) și de funcția selectată (prespălare - aceeași metodă ca și spălarea principală, clătire suplimentară — clătire de două ori; aceste funcții sunt descrise în detaliu mai jos).

Modurile automate selectabile sunt următoarele:

• Spălare rapidă - 30°C, viteza de 1200, fără prespălare, fără clătire suplimentară

• Cămăși - 60°C, viteza de 800, fără prespălare, fără clătire suplimentară

• Culori închise - 40°C, viteza de 1000, fără prespălare, clătire suplimentară

• Rufe murdare - 40°C, viteza de 1000, cu prespălare, fără clătire suplimentară

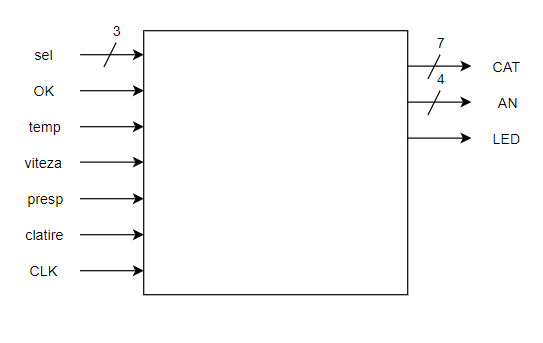
• Antialergic - 90°C, viteza 1200, fără prespălare, clătire suplimentară

Fiecare program conține etapele următoare: spălare principală (se alimentează mașina cu apă, se încălzește apa, se rotește cu o viteză de 60 rotații/minut timp de 20 minute, se evacuează apa), clătire (se alimentează cu apă, se rotește cu o viteză de 120 rotații / minut timp de 10 minute, se evacuează apa) și centrifugare (se rotește cu viteza selectată pentru 10 minute). Dacă este selectată prespălarea, are aceeași metodă ca și la spălarea principală, cu excepția faptului că se rotește pentru 10 minute.

Ușa se blochează după pornirea programului și se deschide cu un minut după terminarea programului. Mașina nu pornește cu ușa deschisă.

În timp ce se selectează modul dorit (manual sau unul din modurile automate) se afișează durata programului și după ce se pornește este afișat timpul rămas (afișarea timpului se realizează pe afișoare cu 7 segmente).

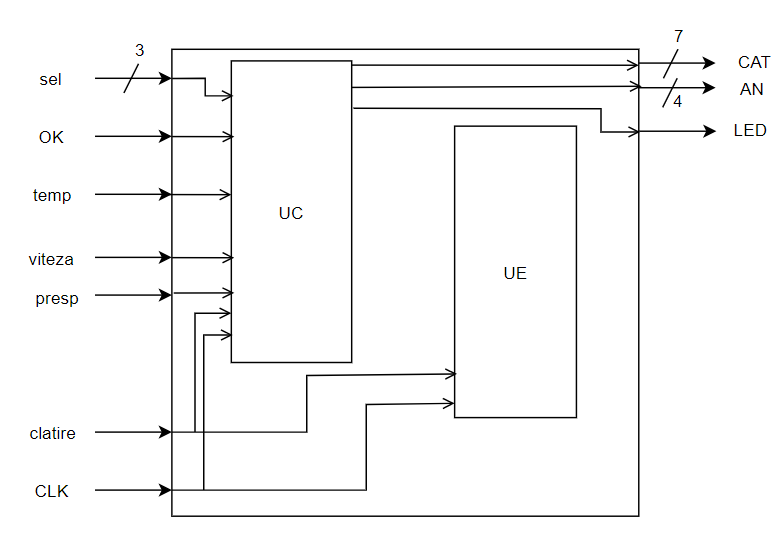
1. **CAPITOLUL I : PROIECTARE**
   1. **Schema bloc**



Din punct de vedere al utilizării mașinii de spălat proiectată, utilizatorul are mai multe opțiuni de utilizare. Prin intrarea **sel**, utilizatorul poate selecta unul din modurile de spălare prestabilite, folosind switch-urile de pe placă. Este nevoie de 3 switch-uri deoarece avem 5 moduri automate de utilizare (Spălare rapidă, Cămăși, Culori închise, Rufe murdare, Antialergic).

De asemenea, utilizatorul poate folosi modul manual de introducere al setărilor. Prin semnalul **temp**, utilizatorul poate alege dacă dorește să introducă manual temperatura folosind un buton parcurgând o memorie ROM care stochează diferitele valori ale temperaturii (30°C, 40°C, 60°C sau 90°C). Prin semnalul **viteza**, utilizatorul poate alege daca dorește sa introducă manual viteza folosind un buton parcurgând o memorie ROM care stochează diferitele valori ale vitezei (800, 1000, 1200 rotații/minut).

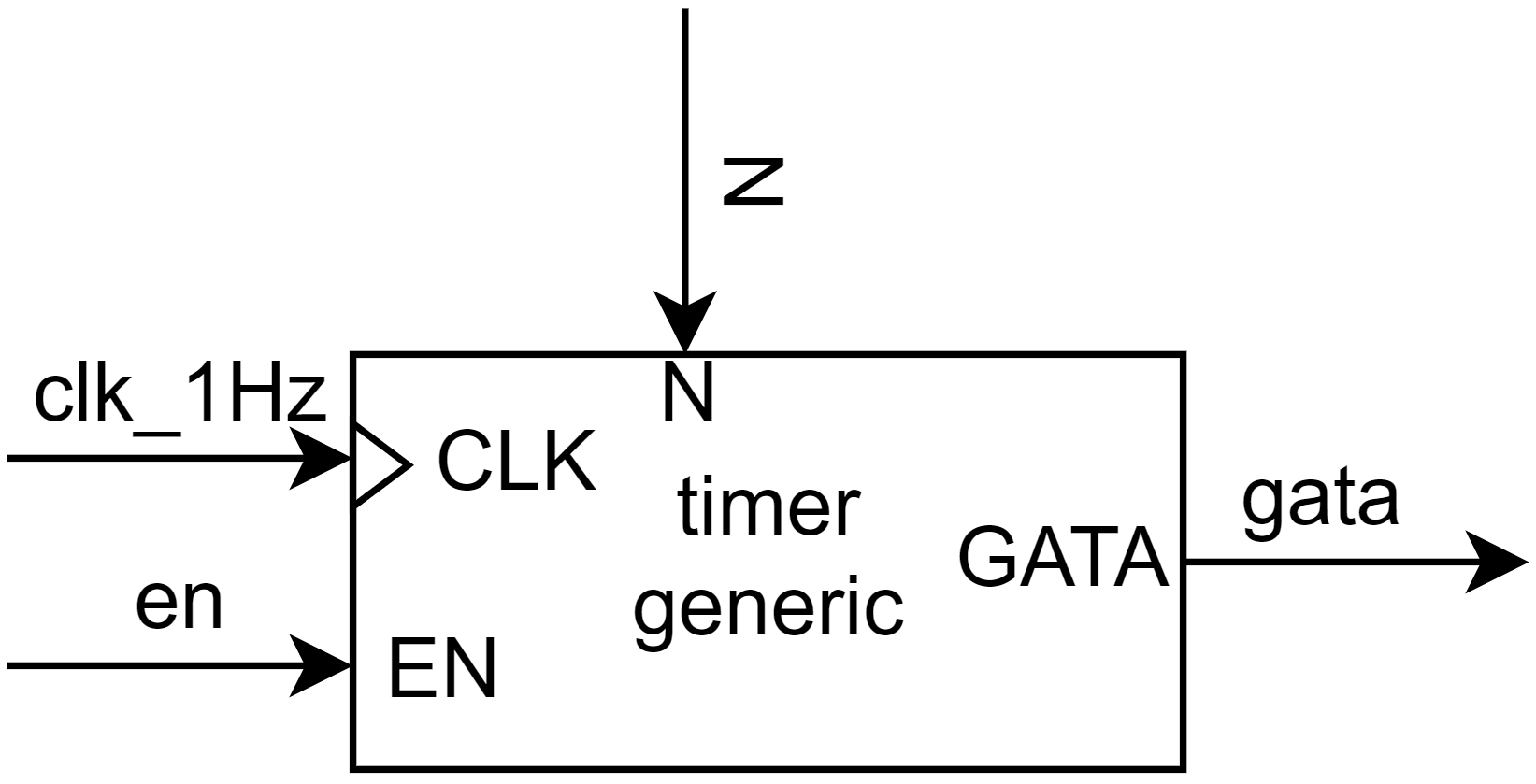
* 1. **Unitatea de control și Unitatea de execuție**
     1. **Maparea intrărilor și ieșirilor**



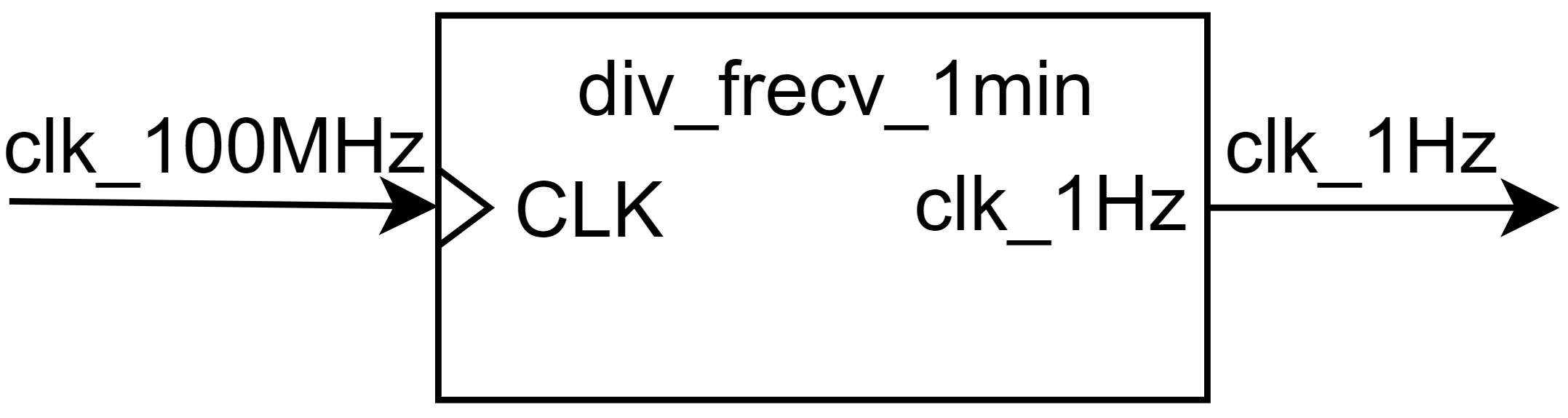
* + 1. **Determinarea resurselor**

Resurse:

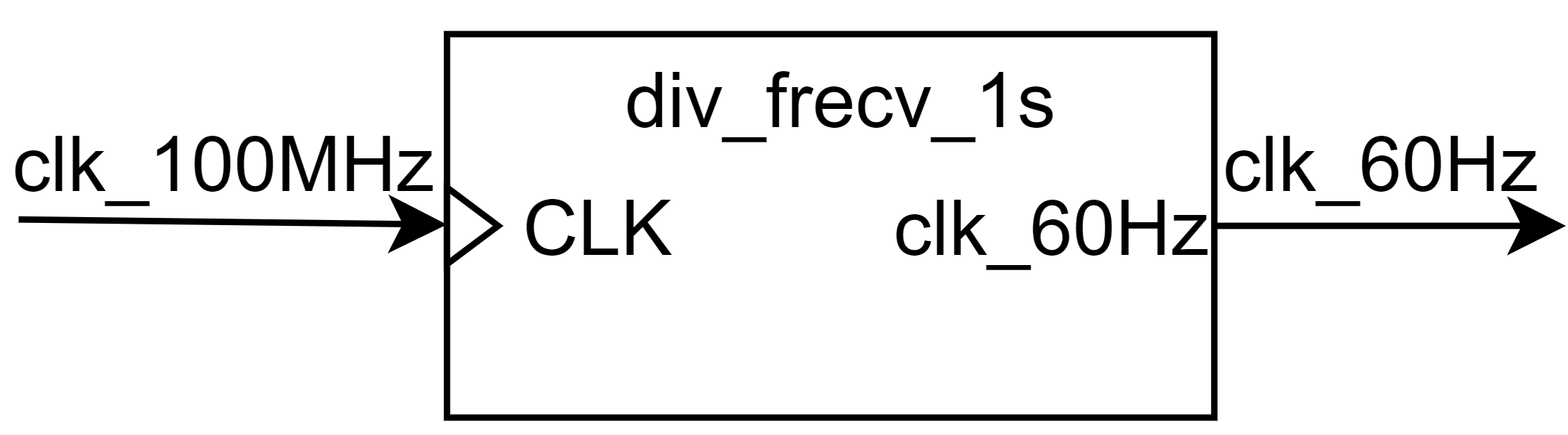
* 1. Numărător modulo N, numărând de la 0 la N-1 (TIMER\_GENERIC)



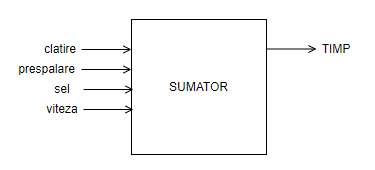
* 1. Divizor de frecvență la 1 minut în proiect, adică 1 secundă reală (CLK\_1HZ)



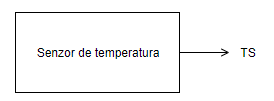
* 1. Divizor de frecvență la 1 secundă în proiect, adică 1/60 secunde reale (CLK\_60Hz)



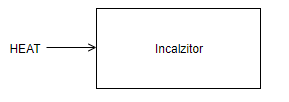
* 1. Sumator timp



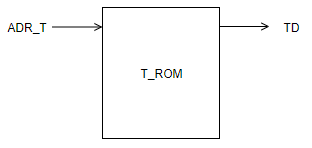
* 1. Senzor de temperatură S\_TEMP (TS)



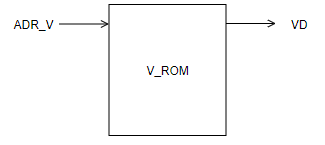
* 1. Încălzitor HEATER (HEAT)



* 1. Memorie ROM pentru temperatură ROM\_TEMP (T\_ROM)



* 1. Memorie ROM pentru viteză ROM\_VIT (V\_ROM)



* 1. Numărător pentru parcurgerea memoriilor ROM (count)

O imagine care conține text

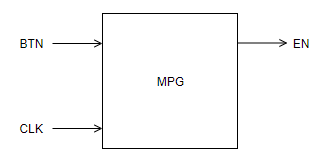
Descriere generată automat

* 1. Seven segment display

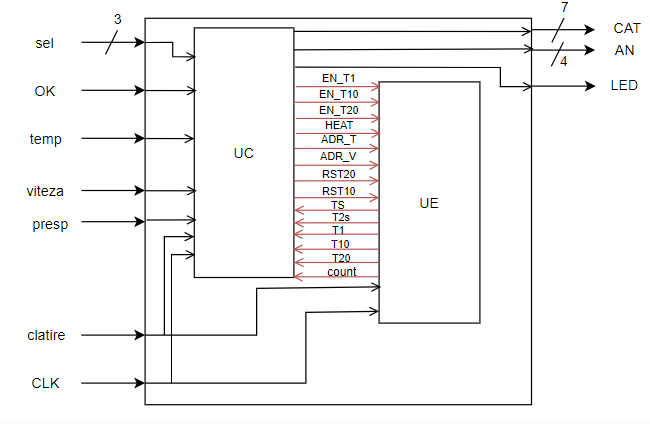
O imagine care conține text

Descriere generată automat

* 1. Debouncer



* 1. MUX 2:1
  2. Bistabil D
  3. Numărător invers pe 3 biți, de la 5 la 0 cu autocorecție sincronă (făcut cu bistabile D) (COUNTER5\_0)
  4. Numărător invers pe 4 biți, de la 9 la 0 cu autocorecție sincronă (făcut cu bistabile D) (COUNTER9\_0)
     1. **Schema bloc a primei descompuneri**

****

* + 1. **Organigrama**
    2. **Schema detaliată**

1. **Funcționarea componentelor (explic absolut fiecare componentă ce face, și cum face. La justificarea soluției zic *de ce*)**
   1. **Divizoare de frecvență**
      1. **Divizor de frecvență 1Hz**

**Explic ce am explicat pe foi**

* + 1. **Divizor de frecvență 60Hz**

**Explic ce am explicat pe foi**

* 1. **Debouncer**
  2. **Sumator de timp**
  3. **Numărătoare**
     1. **TIMER\_GENERIC**
     2. **COUNTER9\_0**

**Nu uita să zici de PL și EN! Cum ai gândit logica la EN, să se oprească pentru când dai pe afișor, să nu meargă de la început, când ajunge la 00:00**

* + 1. **COUNTER5\_0**

**La fel ca la counter9\_0 numai că e pe 3 biți, și spune că pe bitul[3] pui tot timpu 0, că acolo unde dai pe afișor, dai 4 biți.**

* 1. **Timer SSD**

1. **Justificarea soluției alese**

Pentru urmărirea mai rapidă și eficientă a derulării proiectului, am ales să transformăm un minut din proiect într-o secundă reală, și o secundă din proiect în 1/60 secunde reale folosind divizoare de frecvență; astfel, în loc de 40 de minute și 30 de secunde, urmărim aproximativ 40 de secunde.

Soluția noastră permite utilizatorului să aleagă detaliile cu privire la program în orice moment, și având posibilitatea să vadă și timpul total, spre deosebire de o variantă care i-ar impune să le aleagă într-o anumită ordine. Astfel, am încercat să implementăm o mașină de spălat cât mai asemănătoare unei mașini reale.

1. **Manual de utilizare și întreținere**

Utilizarea acestei mașini de spălat necesită respectarea următoarelor instrucțiuni:

Switch ON/OFF ON/OFF

A close-up of a circuit board

Description automatically generated with medium confidence

Buton START

Afișor

1 2 3 4 5 6 7 8 9

LED-uri:

1, 2, 3: Selecții

4, 5: Temperatură

6, 7: Viteză

8: Selectare prespălare

9: Selectare clătire suplimentară

16: Ușă închisă

Switch-uri:

1, 2, 3: Selecții

4, 5: Temperatură

6, 7: Viteză

8: Selectare prespălare

9: Selectare clătire suplimentară

**A picture containing graphical user interface

Description automatically generated**

0 1

1. Placa se pornește folosind switch-ul ON/OFF. Programul se selectează utilizând primele 3 switch-uri de pe placă, de la stânga la dreapta, cu următoarele codificări și următoarele specificații:

* 000 — Modul manual (detalii la pasul 2)
* 001 — Spălare rapidă (30°C, viteza de 1200, fără prespălare, fără clătire suplimentară)
* 010 — Cămăși (60°C, viteza de 800, fără prespălare, fără clătire suplimentară)
* 011 — Culori închise (40°C, viteza de 1000, fără prespălare, clătire suplimentară)
* 100 — Rufe murdare (40°C, viteza de 1000, cu prespălare, fără clătire suplimentară)
* 101 — Antialergic (90°C, viteza 1200, fără prespălare, clătire suplimentară)

Pentru fiecare opțiune selectată, se vor aprinde LED-urile de deasupra fiecărui switch. Pentru a vedea timpul total, se poate apăsa butonul START în orice moment. Pentru modul manual, timpul se va actualiza pe măsură ce se aleg selecțiile.

1. Pentru modul manual, se vor lăsa switch-urile de selecții pe 0, se va apăsa butonul START și se vor selecta temperatura și rotațiile, utilizând următoarele switch-uri pentru fiecare:

* Temperatură: folosind switch-urile 4 și 5 — 00 (30°C), 01 (40°C), 10 (60°C), 11 (90°C)
* Viteză: folosind switch-urile 6 și 7 — 01 (800rpm), 01 (1000rpm), 11 (1200rpm)
* Prespălare: switch-ul 8 — 0 nu, 1 da
* Clătire suplimentară: switch-ul 9 — 0 nu, 1 da

1. Se va da START programului ales prin apăsarea butonului START. În acest moment, ușa se închide, iar LED-ul corespunzător ei (ultimul) se aprinde. Acesta va mai sta aprins un minut după terminarea programului, moment în care se deschide ușa. Gata. Amu ai haine curate.(y)
2. **Posibilități de dezvoltare ulterioare**
   * + Deoarece avem selecția modului de spălare pe 3 biți, asta înseamnă că putem avea 8 programe diferite; folosind deja 6 din ele (5 prestabilite și 1 manual), am mai putea adăuga 2 moduri prestabilite.
     + Din momentul în care mașina a pornit, toate LED-urile corespunzătoare selecțiilor să se stingă și, la fiecare început de etapă nouă, să se aprindă un LED corespunzător etapei în care se află– de exemplu “Prespălare”.De asemenea, la cererea utlizatorului, prin apăsarea unui buton, pe afișor să apară, timp de câteva secunde, numele etapei curente.
3. **Bibliografia** 
   * + **Octavian Creţ**, Lucia Văcariu – *Limbajul VHDL. Îndrumător de laborator*, Ediţia a treia completată şi revizuită. Editura UTPres*,*Cluj-Napoca, ROMÂNIA, 2007
     + <https://users.utcluj.ro/~onigaf/files/AC.html>
     + <https://digilent.com/reference/programmable-logic/basys-3/reference-manual>