



Facultatea de Automatica si Calculatoare

Proiectarea sistemelor numerice

TIMER

Student: Ardelean Raluca-Nicoleta

Anul I de studiu

Grupa 30217

Profesor Indrumator:

As. Drd. Ing. Vlad Miclea



CUPRINS

□ Specificatia proiectului	3
□ Schema bloc cu componentele principale	4
□ Unitatea de comanda si executie	5
□ Organigrama	6
□ Componentele logice folosite pentru realizarea proiectului ...	7
□ Simularea proiectului	11
□ Justificarea soluției alese	12
□ Instrucțiuni de utilizare și întreținere	13
□ Posibilități de dezvoltare ulterioare.....	13



• Specificatia proiectului

Să se proiecteze un **timer** cu următoarea funcționalitate: dispozitivul are 4 afișaje BCD - 7 segmente. Primele două afișaje sunt pentru minute, următoarele două pentru secunde. Astfel, valoarea maximă care poate fi afișată este de 99 minute și 59 secunde.

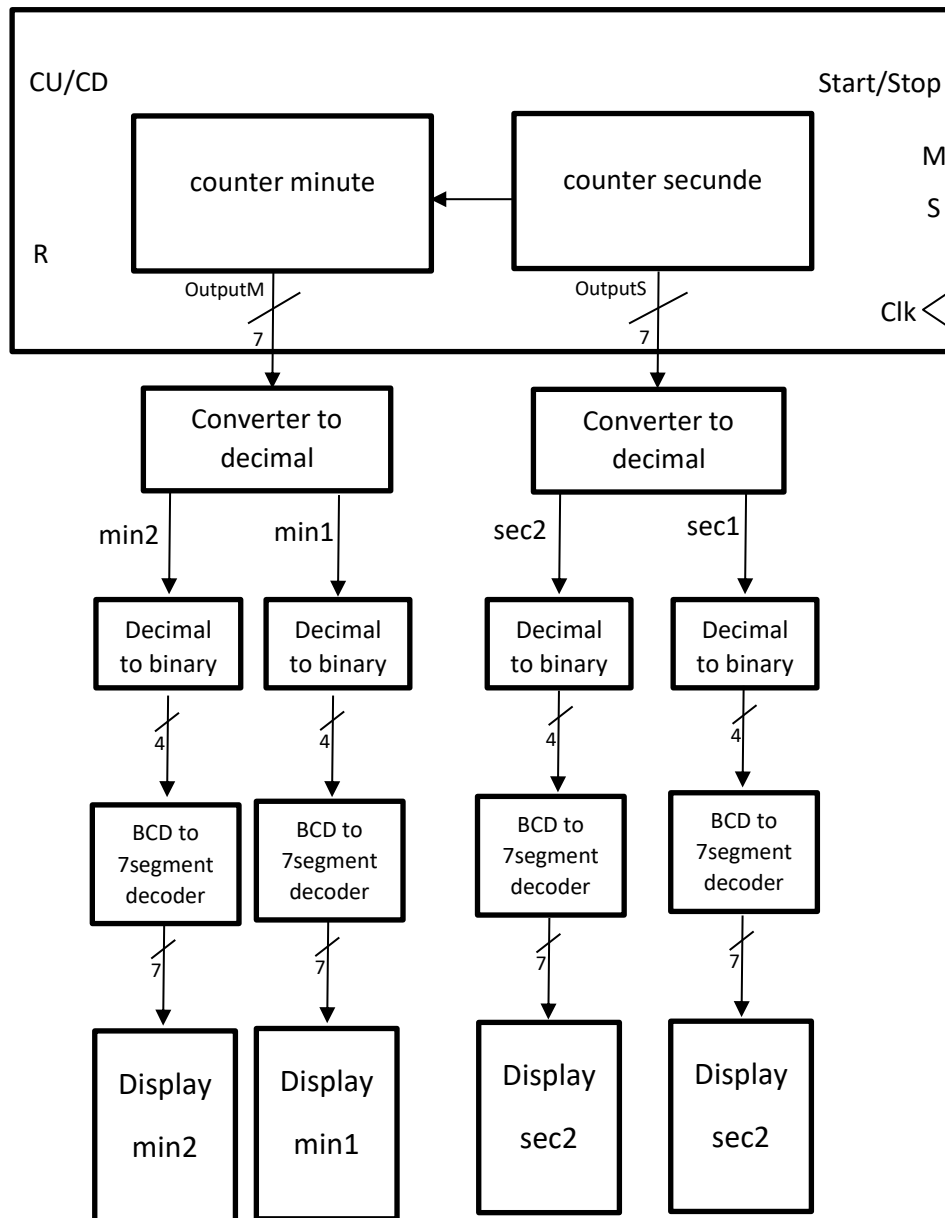
Dispozitivul are 3 butoane: M (de la Minute), S (de la Secunde) și START / STOP.

Presupunând că inițial este în starea ZERO, dacă se apasă butonul START / STOP, *timerul* începe să numere crescător. Dacă se apasă din nou butonul START / STOP, *timerul* se oprește la valoarea atinsă în momentul respectiv. Dacă se apasă din nou butonul START / STOP, *timerul* continuă să numere etc. Dacă ajunge la 99 de minute și 59 de secunde, urmează din nou ZERO. Dacă se apasă simultan butoanele M (de la Minute) și S (de la Secunde), *timerul* se resetează (devine ZERO).

În orice stare, dacă se apasă butonul M, se va incrementa și afișa valoarea minutelor. În orice stare, dacă se apasă butonul S, se va incrementa și afișa valoarea secundelor. O dată ce s-a setat o valoare pentru minute și / sau secunde (prin apăsarea butoanelor M sau S), când se apasă butonul START / STOP, *timerul* începe să numere descrescător de la valoarea curentă „Minute / Secunde” până la ZERO, iar când se ajunge în starea ZERO se emite un semnal sonor (alarmă) pentru o perioadă de timp care poate fi setată inițial.

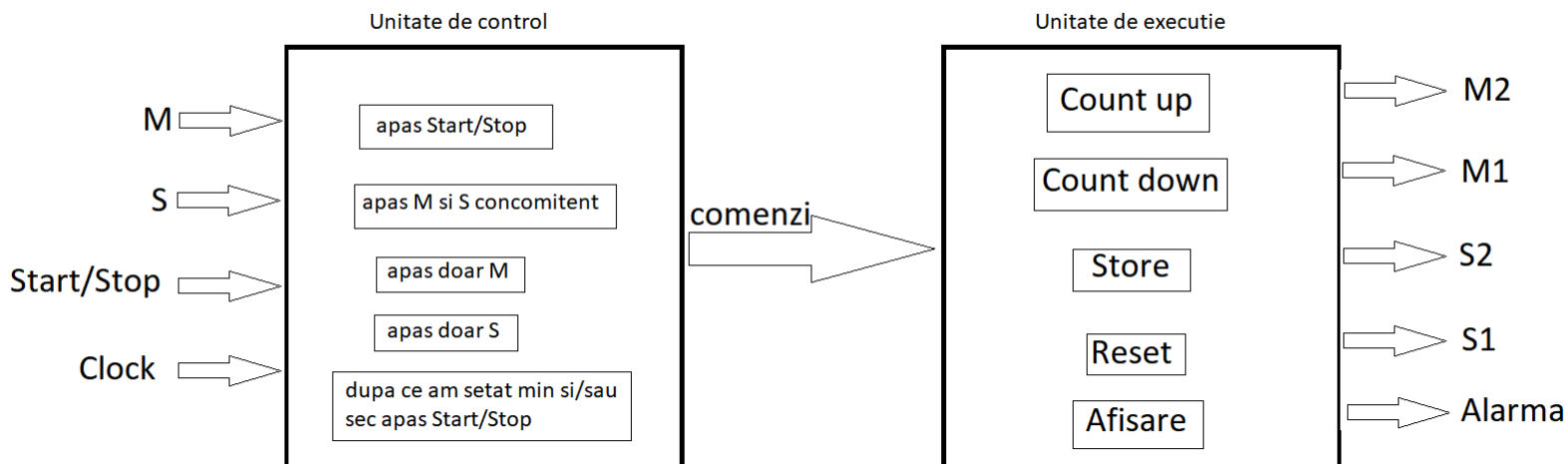


- Schema bloc cu componentele principale



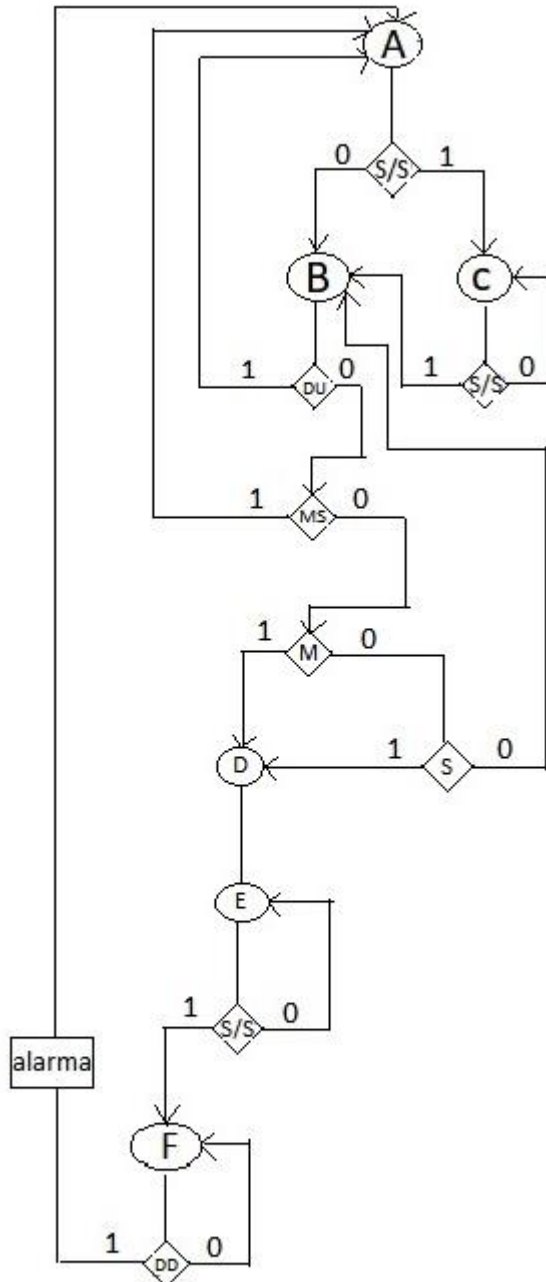


- Unitatea de comanda si executie





• Organigrama



Stari:

A = starea de repaus 00:00 (initial)

B = numarare crescator

C = freeze (se opreste si afiseaza valoarea curenta)

D = incrementare (setare valoare)

E = freeze inainte de numarare descrescator

F = numarare descrescator

Decizii:

S/S – se apasa butonul Start/Stop

DU (done up) – s-a ajuns la 99:59

MS – se apasa butonul de minute si secunde concomitent

M – se apasa butonul de minute

S – se apasa butonul de secunde

DD (done down) – s-a ajuns la 00:00



• Componentele logice folosite pentru realizarea proiectului

- ❖ 2 numaratoare : unul modulo 59 si unul modulo 99
- ❖ Un decodificator pe 7 segmente
- ❖ Un convertor din binar in decimal
- ❖ Un convertor din decimal in binar pe 4 biti

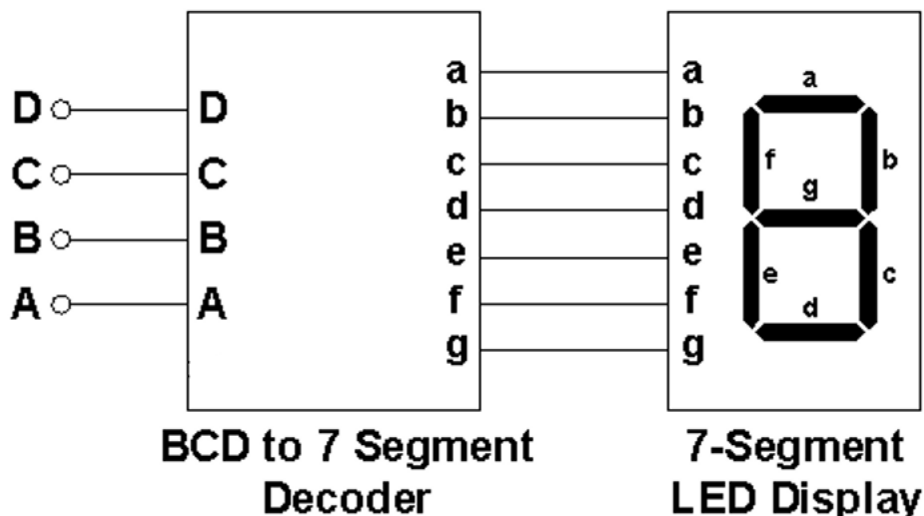
Numaratoarele

Cele 2 numaratoare sunt de fapt unul, 2 in 1, avand functie de countUp, countdown si store. “Numaratorul modulo 59” va fi cel care va contoriza secunde, iar cand acesta ajunge la 59, in urmatoare stare se va reseta si se vor incrementa minutele. Functionalitatea va fi prezentata putin mai tarziu, cand se va prezenta efectiv cum functioneaza timer-ul, intrucat acest numarator defineste in mod exclusiv proiectul.

Decodificatorul pe 7 segmente

Acest decodificator este folosit pentru a controla cele 4 afisoare pe 7 segmente

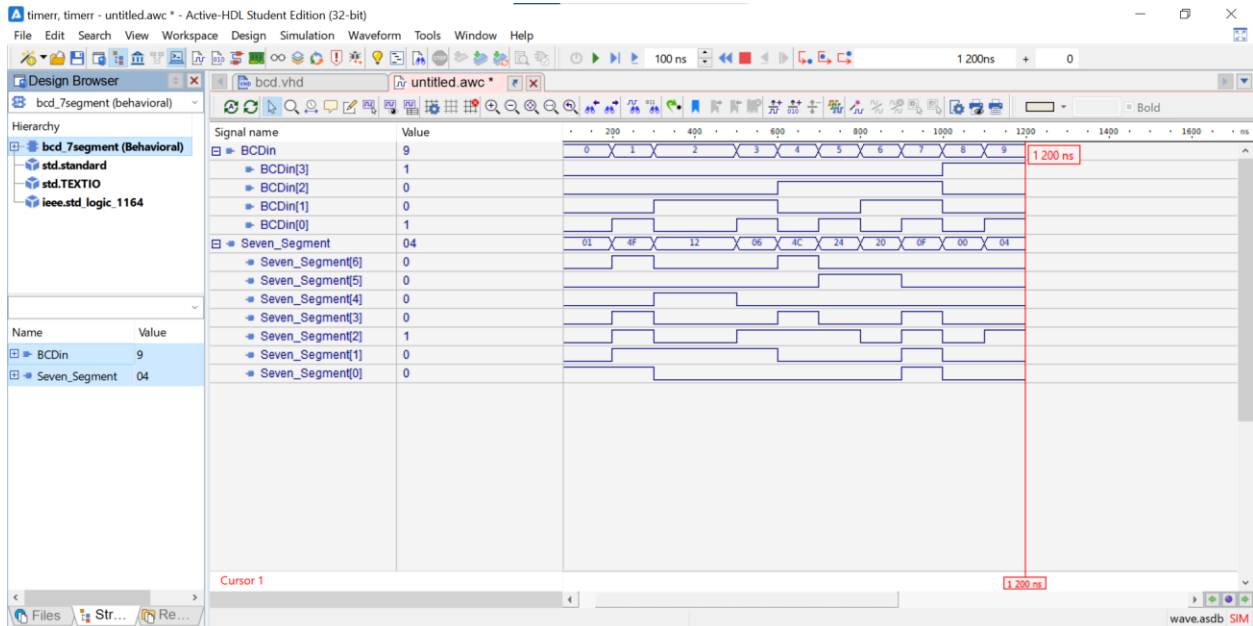
Schema bloc si tabelul de adevar al decodificatorului:





Numarul in decimal	Intrari				Iesiri							abcdefg -> hexa
	A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g	Ce se va vedea in simulare pe afisoare
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	01
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	4F
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	12
3	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	06
4	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	4C
5	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	24
6	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	20
7	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0F
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	00
9	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	04

Aceasta este simularea:



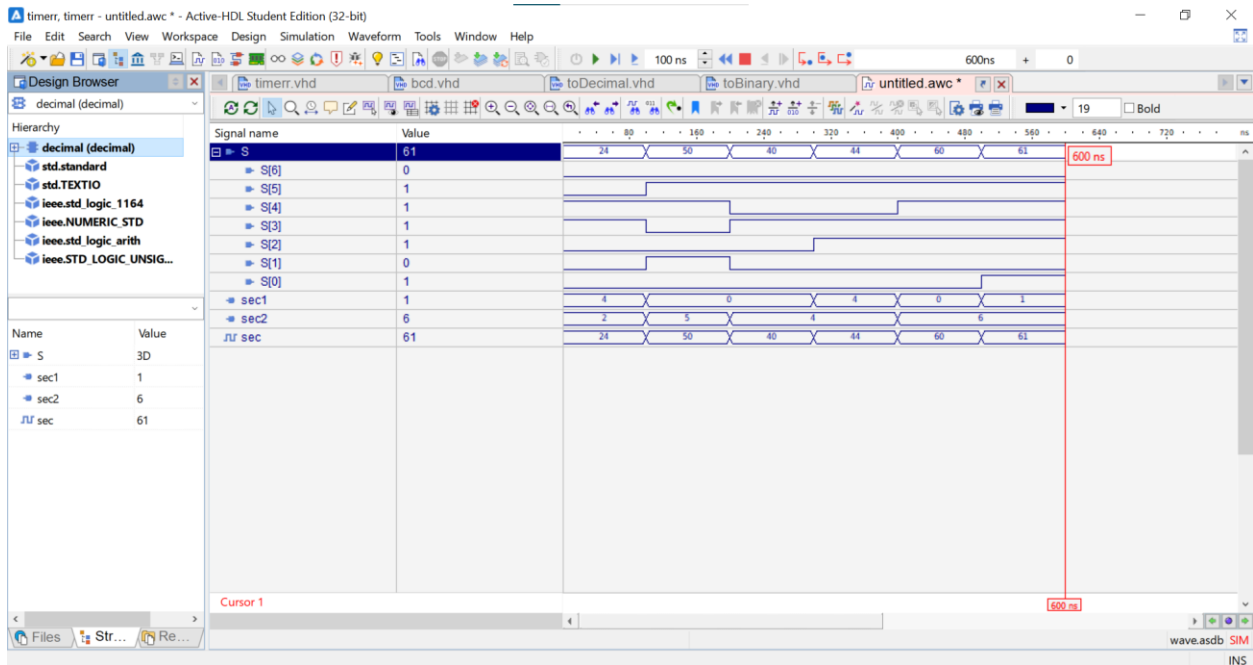
“BCDin” este o intrare de tip std_logic_vector pe 4 biti care reprezinta valoarea ce va fi afisata pe afisoare prin intermediul iesirii “Seven_Segment” pe 7 biti.



Convertor binar -> decimal

Acesta va converti valoarea secundelor și a minutelor din binar pe 7 biti în decimal, extragând și fiecare cifră. (2 cifre pentru fiecare). A fost nevoie de acest lucru pentru a putea avea 4 valori, una pentru fiecare afișor.

Aceasta este simularea:



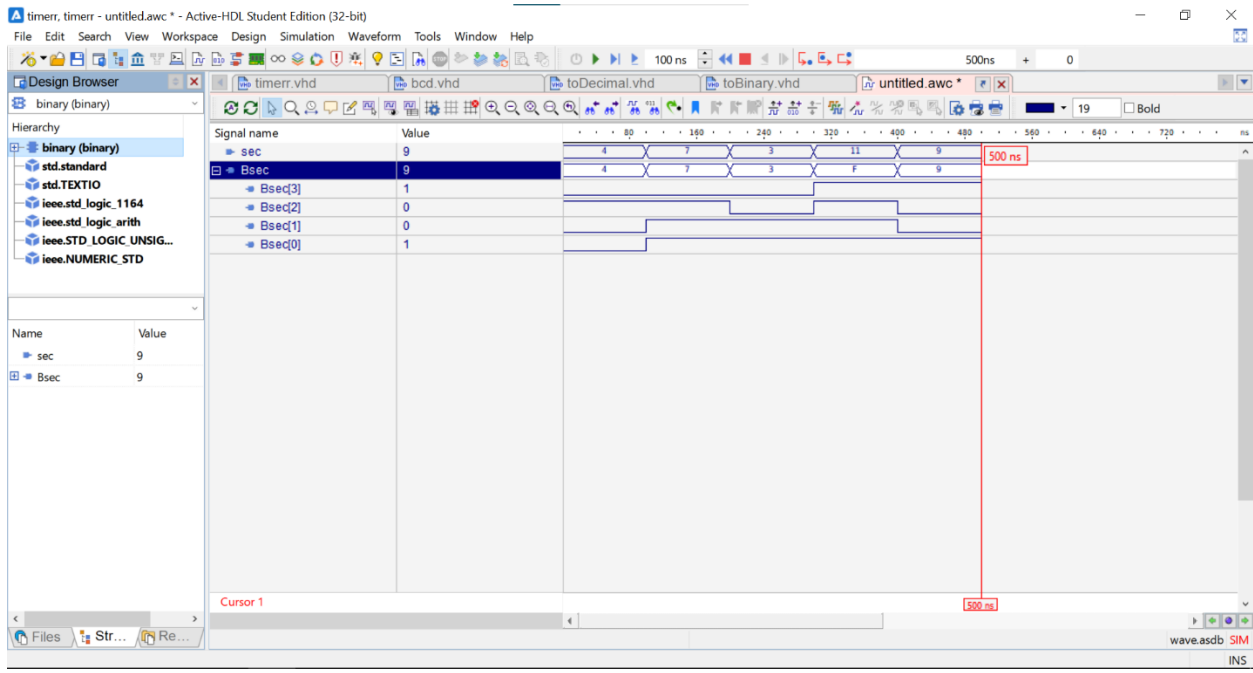
“S” este o intrare de tip `std_logic_vector` pe 7 biti și reprezintă numărul ce va fi convertit în decimal. Semnalul “sec” va reține valoarea întreagă a lui “S”, iar ieșirile “sec1”, “sec2” de tip integer reprezintă cifrele întregului “sec”.



Convertor decimal -> binar

Acesta va converti valoarea fiecărei cifre din numărul secundelor și al minutelor în binar pe 4 biți pentru a putea fi decodificată și transmisă afișoarelor.

Aceasta este simularea:

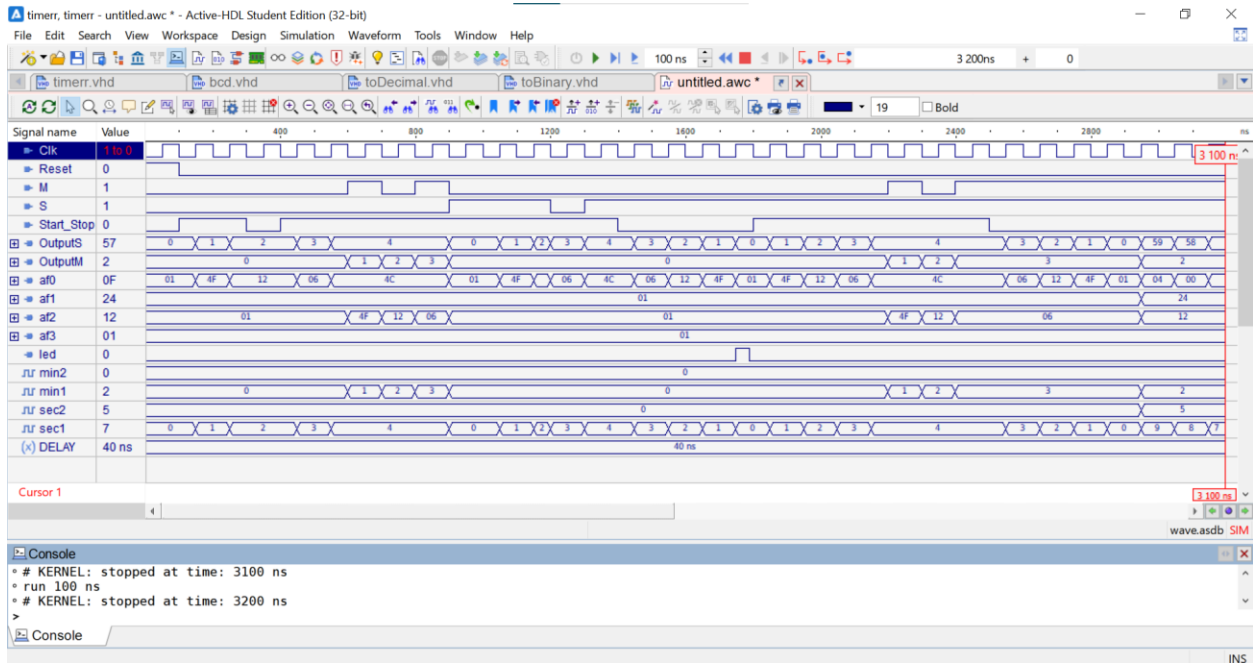


“sec” este o intrare de tipul integer ce va fi convertită în binar pe 4 biți prin ieșirea “Bsec” de tipul std_logic_vector pe 4 biți.

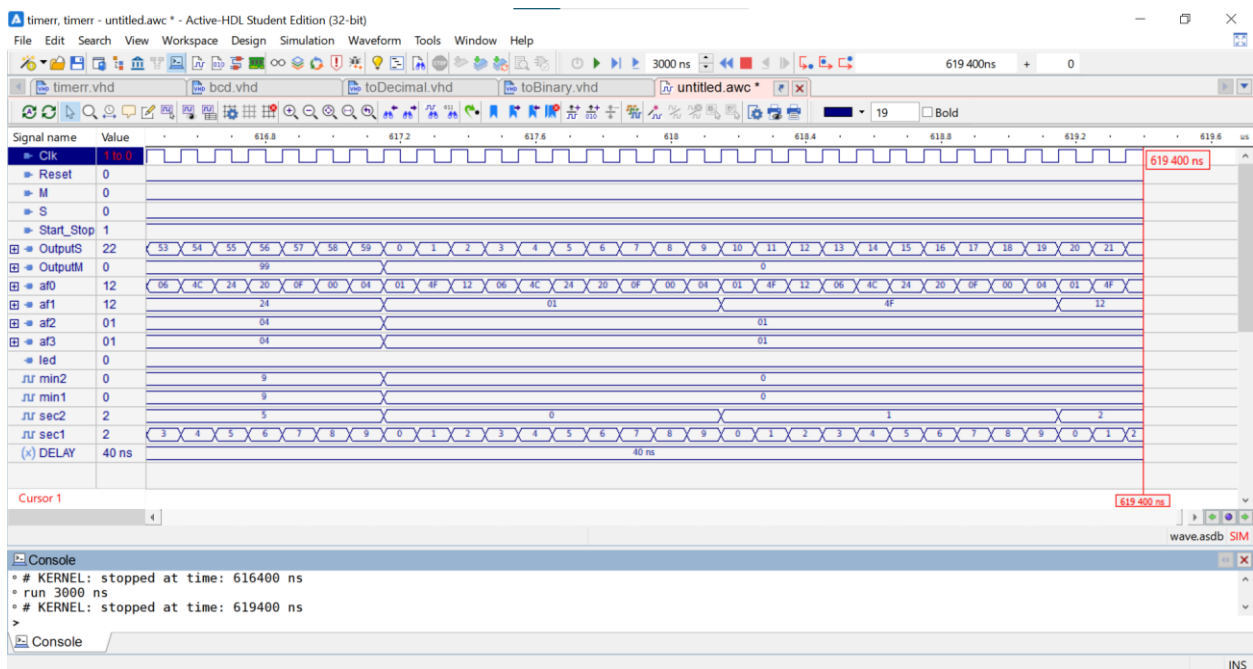
Pentru cazurile în care “sec” nu este o cifră, am codificat ca “Bsec” să ia valoarea “1111”.



• Simularea proiectului



Aici se vede si cazul cand se ajunge la 99:59 si se reseteaza, dupa care numara in continuare.





Numaratorul mare (cel 2 in 1) are 2 iesiri aferente pentru minute si secunde – “OutputS” si “OutputM”, ambele de tipul std_logic_vector pe 7 biti (pentru a se putea reprezenta atat 59 cat si 99), asupra carora se vor face niste operatiuni pentru a le putea lega la afisoare.

Cu ajutorul convertorului din binar in decimal s-au extras cifrele secundelor si minutelor.

“sec1” reprezinta cifra unitatilor, iar “sec2” – cifra zecilor secundelor si “min1” reprezinta cifra unitatilor, iar “min2” – cifra zecilor minutelor.

In final, am transformat “sec1”, “sec2”, “min1”, “min2” in binar pe 4 biti si le-am legat la afisoare. Cele 4 afisoare (af0, af1, af2, af3) vor functiona tot timpul, chiar daca de exemplu nu avem inca minute. In acest caz, la afisoarele corespunzatoare pentru minute se va afisa 00.

Activarea alarmei se semnaleaza prin led = ‘1’. Dupa timp = DELAY se va face inapoi ‘0’, reprezentand oprirea alarmei. Deci practic, alarma ramane pornita DELAY timp.

• Justificarea soluției alese

Am ales pentru implementare o descriere preponderent comportamentală intrucat se aseamana foarte mult cu un limbaj de programare cu care sunt destul de familiarizata si mi s-a parut cea mai la indemana solutie. De asemenea am incercat sa fac codul cat mai usor de inteles si cat mai usor de simulat, tocmai de aceea pentru butoanele de minute (M) si secunde (S) am decis sa lucrez cu event-uri, incat indiferent de valoare, daca exista o schimbare din 0 in 1 sau din 1 in 0 sa se produca efectul dorit si astfel in simulare folosesc tasta M si tasta S (hotkey) efectiv ca butoane.



- **Instrucțiuni de utilizare și întreținere**

Trebuie să se aibă în vedere că butonul de Start/Stop funcționează și ca switch și ca buton. Pentru cazul de switch, Start/Stop este un enable care lasă timer-ul să numere crescător atât timp cât e 1 și se oprește când e 0, păstrând valoarea. În cazul în care se setează minute și/sau secunde Start/Stop funcționează ca și un buton care din starea de funcțiune (Start/Stop = '1') prin apăsare se va face 0, dar se va afla tot în stare de funcțiune, numărând descrescător.

- **Posibilități de dezvoltare ulterioare**

Timer-ul s-ar putea îmbunătăți printr-o numărare mai lungă, poate și ore întregi. De asemenea ar putea fi setat să emită un semnal sonor când a ajuns la limita superioară și un alt semnal sonor când s-a ajuns la ore fixe, presupunând că poate număra și ore întregi.