

بسم الله الرحمن الرحيم



دانشکده مهندسی برق



Digital Communications Lab

Dr. Shirvani Moghaddam

Mohammad Reza Farhadi Nia

Fall 2020

Experiment 5

Shahid Rajaei Teacher
Training University

Shahid Rajaei Teacher Training University

سوال 1: کاربرد بیت های ابتدا و انتهای هر قاب چیست و تعداد آنها به چه چیزی بستگی دارد؟

برای تفکیک میان دو قاب ارسالی از tail bit استفاده میشود که بسته به طول رشته و میزان دقت مورد نیاز برای ارسال داده و ... تعداد آن متغیر است. همچنین از طرفی باعث هماهنگ سازی خروجی و ورودی میشود (synchronization).

سوال 2: بیت بررسی توازن به کار رفته در هر قاب چه کاربردی دارد؟ توضیح دهید.

از بیت توازن برای رفع خطا میتوان کمک گرفت و بسته به اینکه شرایط کانال چگونه باشد و به چه میزان نیاز به اصلاح و یا تشخیص خطا برای ما مهم باشد اندازه قاب متفاوت می باشد. برای مثال برای GSM بیت توازن (parity) 32 است.

سوال 3: راندمان ترکیب با تسهیم زمانی این آزمایش را به دست آورید. چگونه میتوان مقدار آن را افزایش داد؟ شرح دهید

تعداد بیت های داده ارسالی هر فریم = 5

تعداد بیت های توازن و دم = 3

راندمان هر قالب که برابر است با راندمان کل فریم ها = $5/8$

با افزایش طول رشته به نحوی که ایجاد سکتِه یا lag در کاربردهای مختلف پیش نیاید، و اینکه فرضا طول بیت توازن و یا دم ها را کم کرد اما در مقابل دقت و هماهنگی را فدا میکنیم و یک بده-بستان (trade-off) این میان وجود دارد.

آزمایش ۵: ترکیب با تسهیم زمانی (TDM)

نام و نام خانوادگی دانشجویان:

۱-۵-۱- شبیه سازی در محیط MATLAB

الف- ۵ رشته اطلاعات باینری تصادفی ۱۲۸ بیتی را تولید نموده و بر اساس ترکیب با تسهیم زمانی ۵ کانالی آن ها را با هم ترکیب کنید. در این ترکیب در هر بسته ۸ بیتی، رقم اول و آخر که مشهور به دنباله قاب هستند برای همزمان سازی استفاده می شوند، در اینجا به ترتیب رقم های ۱ و ۰ در نظر گرفته شود) و یک رقم باقیمانده دیگر نیز بیت بررسی توازن است که از جمع باینری (در مدول ۲)، ۵ بیت مربوط به ۵ کانال به دست می آید. در نهایت یک رشته ۱۰۲۴ رقمی تولید می شود که ۶۴۰ بیت آن مربوط به اطلاعات اصلی ۵ کانال است، ۲۵۶ بیت آن مربوط به بیت های دنباله و ۱۲۸ بیت آن مربوط به بیت های توازن است.

ب- با برداشتن بیت های ابتدا و انتها و بیت توازن هر قاب، ۵ رشته تصادفی ۱۲۸ رقمی بند الف را بسازید. برنامه به گونه ای نوشته شود که رشته اطلاعات به صورت قاب به قاب تجزیه و در خروجی ظاهر شود.

برنامه نرم افزاری:

Contents

- [MUX](#)
- [DMUX](#)
- [Parallel to Series Optimum O\(n\)](#)
- [Series to Parallel Optimum O\(n\)](#)

```
%-----%
%%----- Lab 5 Digital Communication -----%%
%----- Supervisor: Dr.Shirvani Moghaddam -----%
%----- Source by Mohammad Reza Farhadi Nia ----- Date:Oct 2020 --%
%-----%
```

MUX

Inputs : 8 bit frames

```
Tail0 = 0*(1:128);
chalin = randi([0 1],1,128);
cha2in = randi([0 1],1,128);
cha3in = randi([0 1],1,128);
cha4in = randi([0 1],1,128);
cha5in = randi([0 1],1,128);
Tail1 = 0*(1:128) + 1;
Parity = xor(xor(xor(xor(chalin,cha2in),cha3in),cha4in),cha5in);

Parallel_input = [Tail0; chalin; cha2in; cha3in; cha4in; cha5in; Parity; Tail1];

Sereies = Par2SerOpt(Parallel_input, 8, 128);
```

DMUX

Output

```
Prallel_output = Ser2ParOpt(Sereies, 8);

chalout = Prallel_output(2,:);
cha2out = Prallel_output(3,:);
cha3out = Prallel_output(4,:);
cha4out = Prallel_output(5,:);
cha5out = Prallel_output(6,:);

erorr = Parallel_input - Prallel_output;
error1 = chalout - chalin;

figure

subplot(6,1,1);stairs([-length(chalin)/2+1/2:length(chalin)/2-1/2],chalin);
axis([-length(chalin)/2 length(chalin)/2 -2 2]);title('Channe 1 Input = Channe 1 Output');grid on;
```

```

subplot(6,1,2);stairs([-length(cha2out)/2+1/2:length(cha1out)/2-1/2],cha2out);
axis([-length(cha2out)/2 length(cha2out)/2 -2 2]);title('Channe 2 Input = Channe 2 Output');g
rid on;

subplot(6,1,3);stairs([-length(cha3in)/2+1/2:length(cha3in)/2-1/2],cha3in);
axis([-length(cha3in)/2 length(cha3in)/2 -2 2]);title('Channe 3 Input = Channe 3 Output');gri
d on;

subplot(6,1,4);stairs([-length(cha4out)/2+1/2:length(cha1out)/2-1/2],cha4out);
axis([-length(cha4out)/2 length(cha4out)/2 -2 2]);title('Channe 4 Input = Channe 4 Output');g
rid on;

subplot(6,1,5);stairs([-length(Parity)/2+1/2:length(Parity)/2-1/2],Parity);
axis([-length(Parity)/2 length(Parity)/2 -2 2]);title('Parity');grid on;

subplot(6,1,6);stairs([-length(Sereies)/2+1/2:length(Sereies)/2-1/2],Sereies);
axis([-length(Sereies)/2 length(Sereies)/2 -2 2]);title('Sereies Carrier');grid on;

```

Parallel to Series Optimum O(n)

```

function Output = Par2SerOpt(Input, row_len, column_len)
    for column = 1:column_len
        Output(1, (column-1)*row_len+1:column*row_len) = Input(1:row_len, column);
    end
end

```

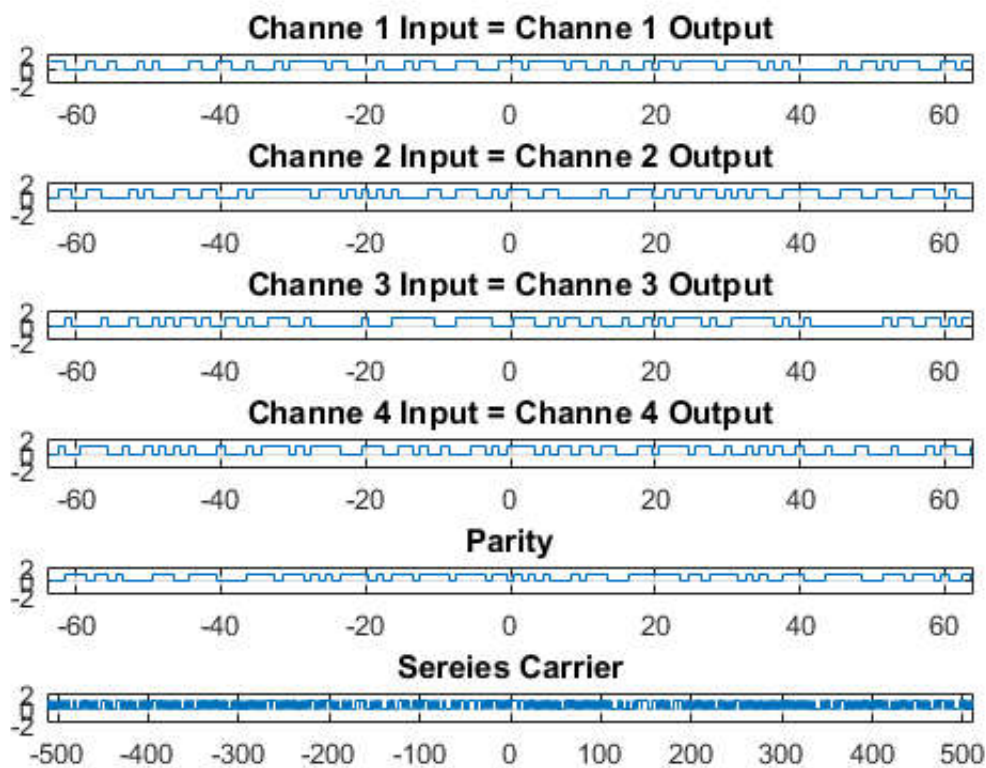
Series to Parallel Optimum O(n)

```

function Output = Ser2ParOpt(Input, out_len)
    for row = 1:ceil(length(Input)/out_len)
        Output(1:out_len, row) = Input(1, (row-1)*out_len+1:row*out_len);
    end
end

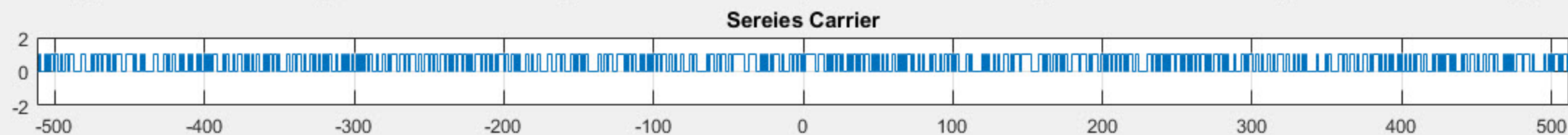
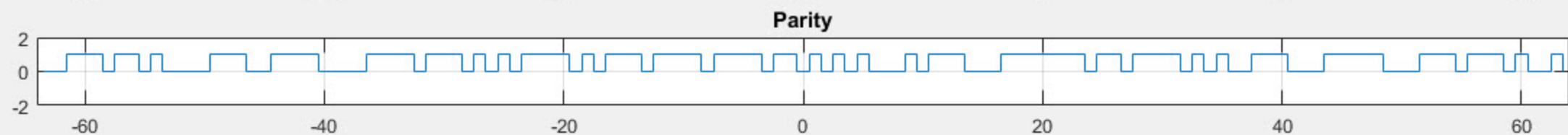
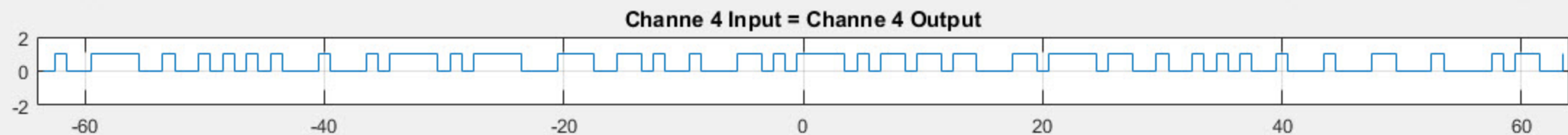
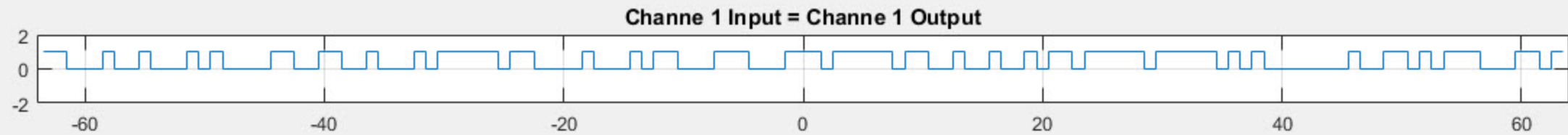
```

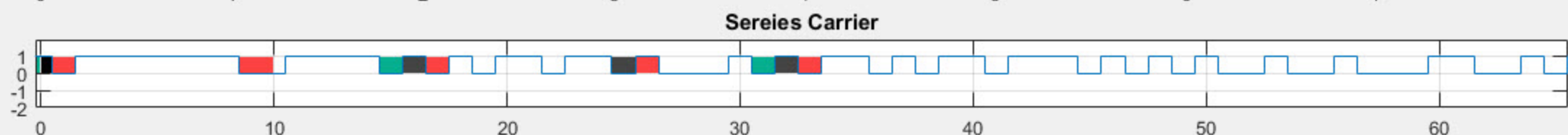
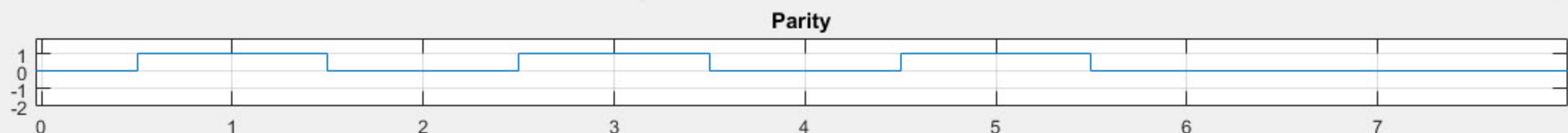
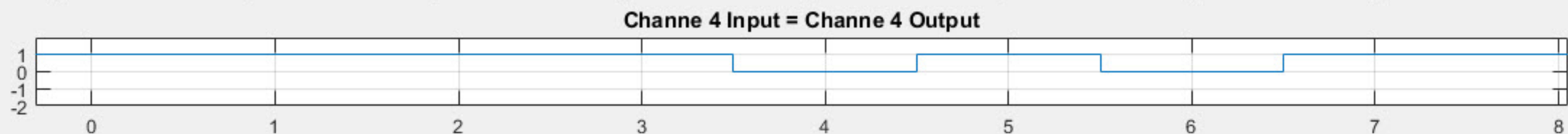
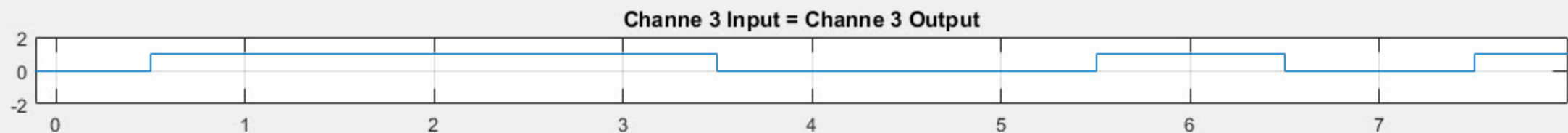
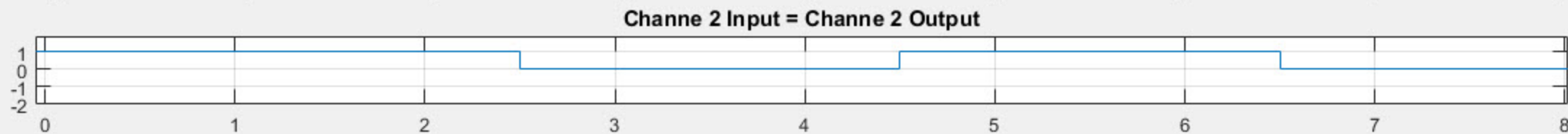
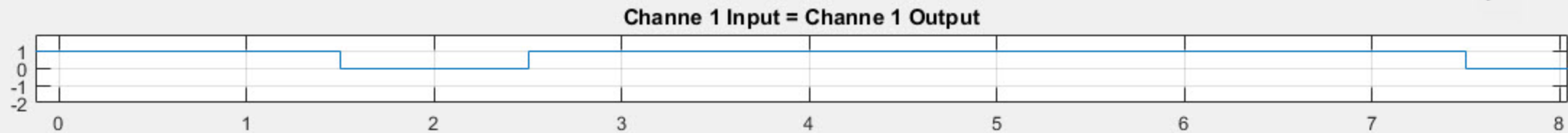
[illegible]



Published with MATLAB® R2016b

Workspace	
Value	Name ▲
1x128 double	<input type="checkbox"/> cha1in
1x128 double	<input type="checkbox"/> cha1out
1x128 double	<input type="checkbox"/> cha2in
1x128 double	<input type="checkbox"/> cha2out
1x128 double	<input type="checkbox"/> cha3in
1x128 double	<input type="checkbox"/> cha3out
1x128 double	<input type="checkbox"/> cha4in
1x128 double	<input type="checkbox"/> cha4out
1x128 double	<input type="checkbox"/> cha5in
1x128 double	<input type="checkbox"/> cha5out
8x128 double	<input type="checkbox"/> errorr
1x128 double	<input type="checkbox"/> errorr1
8x128 double	<input type="checkbox"/> Parallel_input
1x128 logical	<input checked="" type="checkbox"/> Parity
8x128 double	<input type="checkbox"/> Prallel_output
1x1024 double	<input type="checkbox"/> Sereies
1x128 double	<input type="checkbox"/> Tail0
1x128 double	<input type="checkbox"/> Tail1





نتیجه ها:

۱-۵-۲- شبیه سازی در محیط PROTEUS

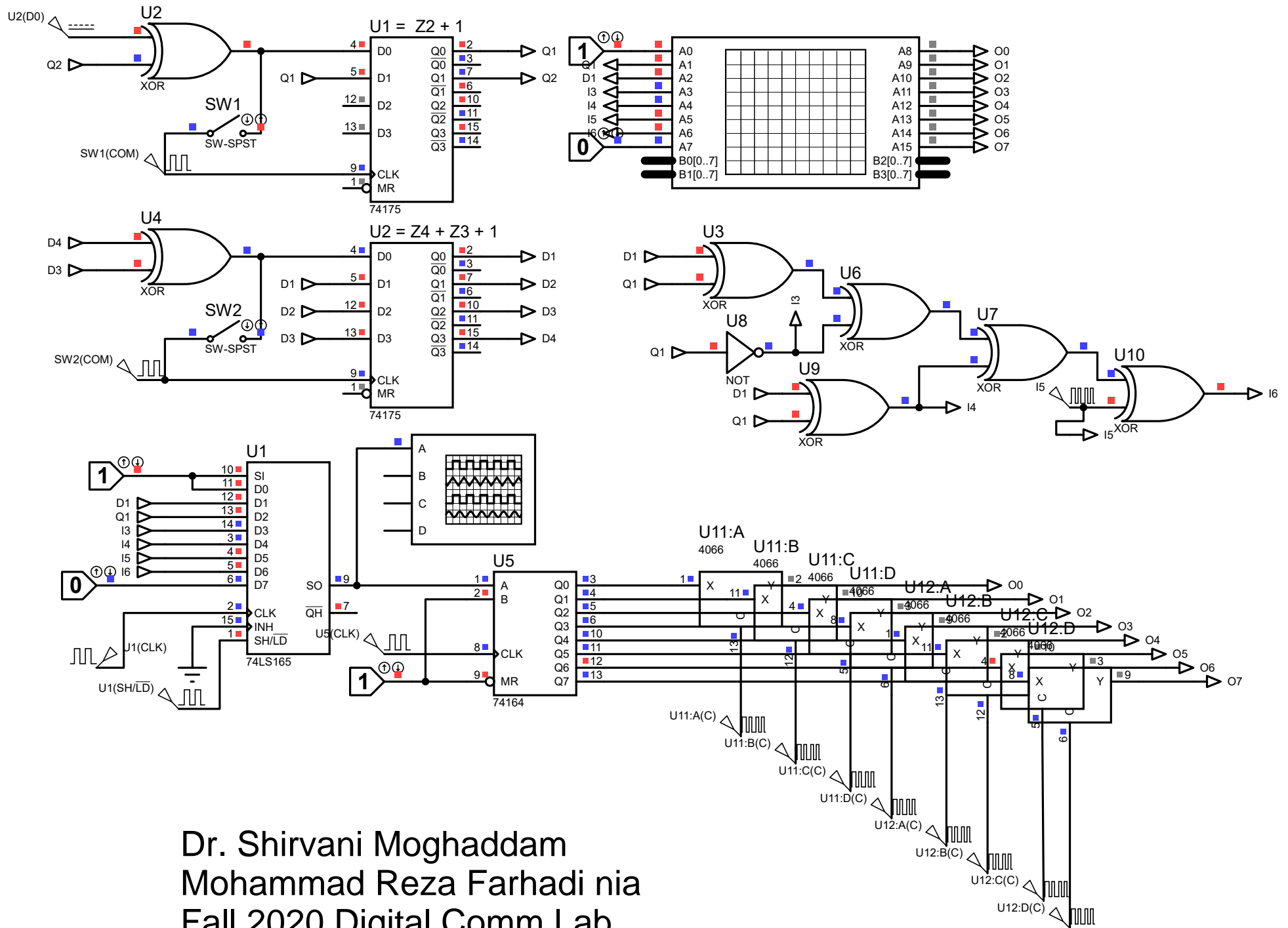
الف- ابتدا ۵ سیگنال تصادفی، با استفاده از LFSR1 و LFSR2 با چند جمله ای های مشخصه زیر، نقیض رشته حاصل از LFSR1، جمع باینری در مدول ۲ (EX-OR) دو رشته حاصل از LFSR1 و LFSR2، و یک سیگنال غیر تصادفی با مولد سیگنال آزمایشگاه بسازید. سپس برای تولید بیت توازن خروجی ۵ کانال را در هر سیگنال ساعت با هم EX-OR نمایید تا همواره تعداد یک ها در هر بسته ۶ بیتی زوج شود. پایه های ۱ تا ۸ به عنوان ورودی های موازی آی سی ۷۴۱۶۵ (مبدل موازی به سری استفاده شده در آزمایش ۱)، به ترتیب، پایه ۱ متصل به بیت ۱ (اتصال به Vcc)، پایه های ۲ تا ۶ بیت های تصادفی حاصل از ۵ کانال، پایه ۷ بیت بررسی توازن حاصل از هر ۵ بیت، پایه ۸ بیت ۰ (وصل به GND).

$$f_1(x) = 1 + x^2$$

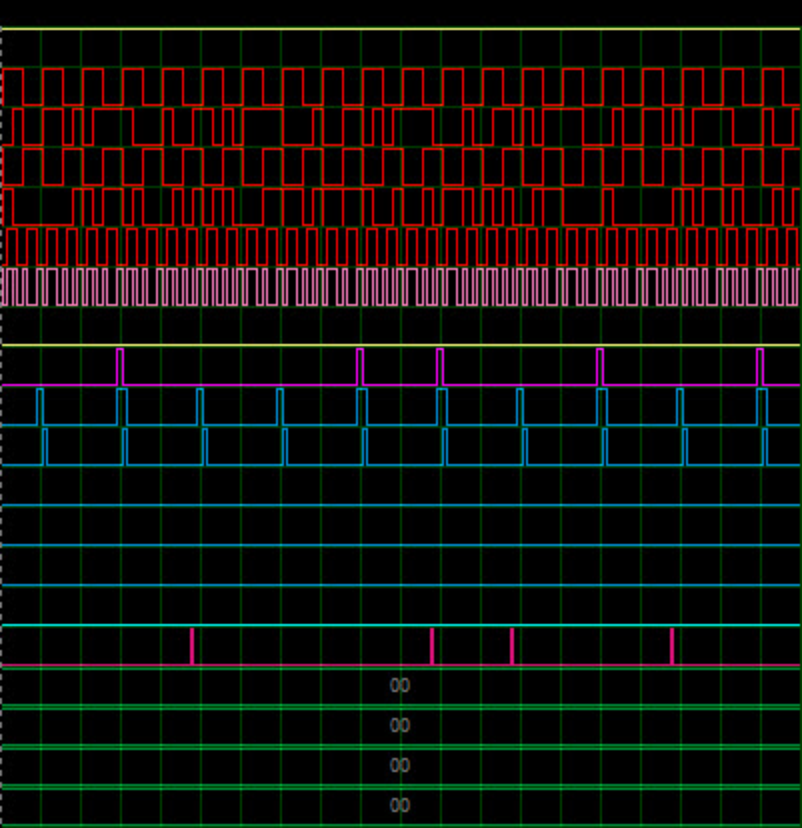
$$f_2(x) = 1 + x^3 + x^4$$

ب- با استفاده از آی سی ۷۴۱۶۴ (مبدل سری به موازی) ۵ بیت هر قاب را استخراج نمایید.

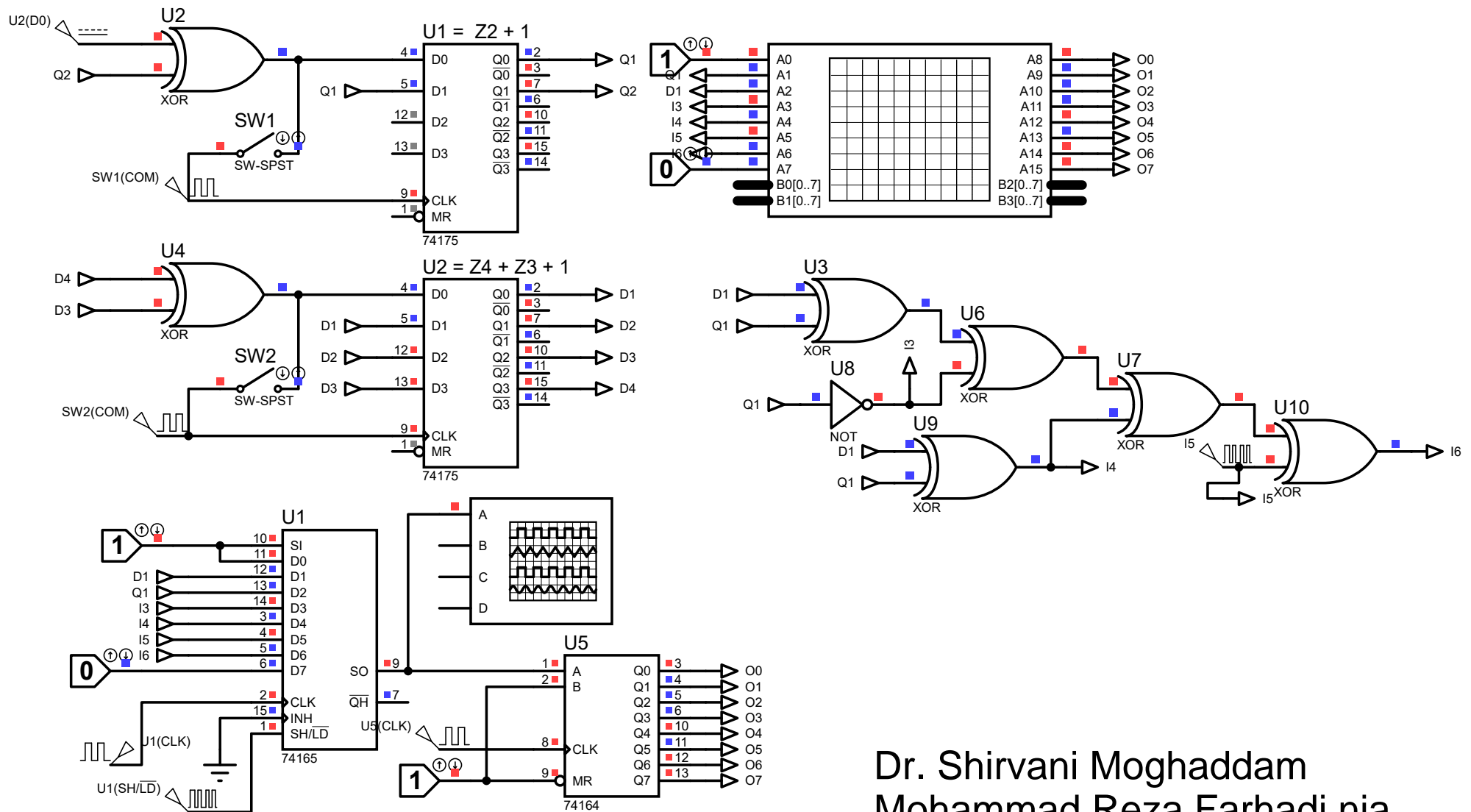
TDM first version



Dr. Shirvani Moghaddam
 Mohammad Reza Farhadi nia
 Fall 2020 Digital Comm Lab

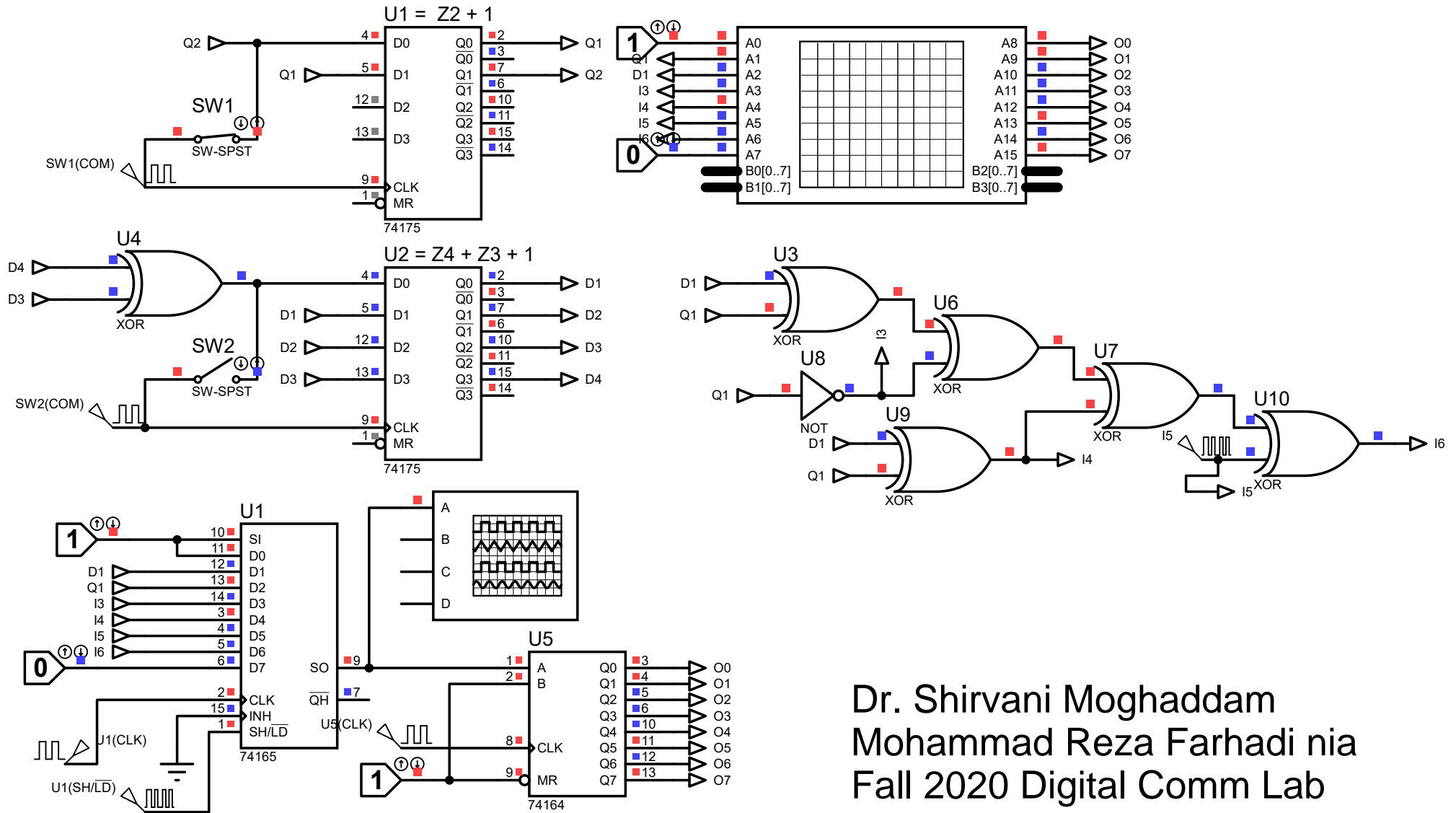


TDM final version



Dr. Shirvani Moghaddam
 Mohammad Reza Farhadi nia
 Fall 2020 Digital Comm Lab

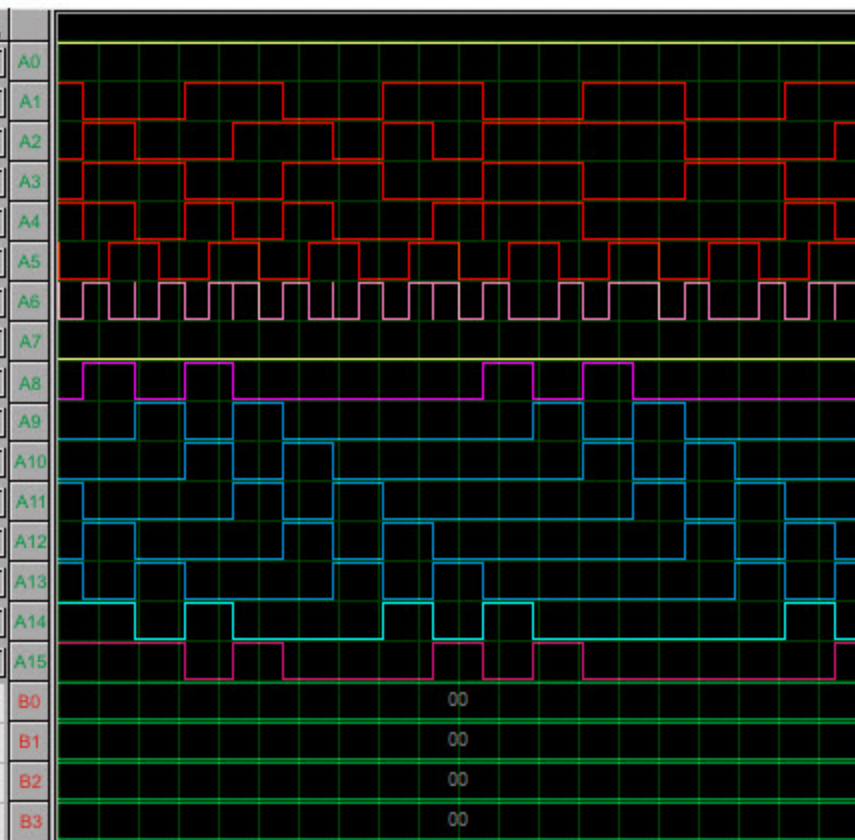
TDM other version



Dr. Shirvani Moghaddam
 Mohammad Reza Farhadi nia
 Fall 2020 Digital Comm Lab



All ☐ B0
All ☐ B1
All ☐ B2
All ☐ B3



Trigger

Capture ☐

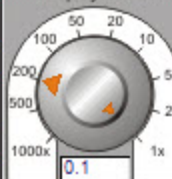
Cursors ☐

Position



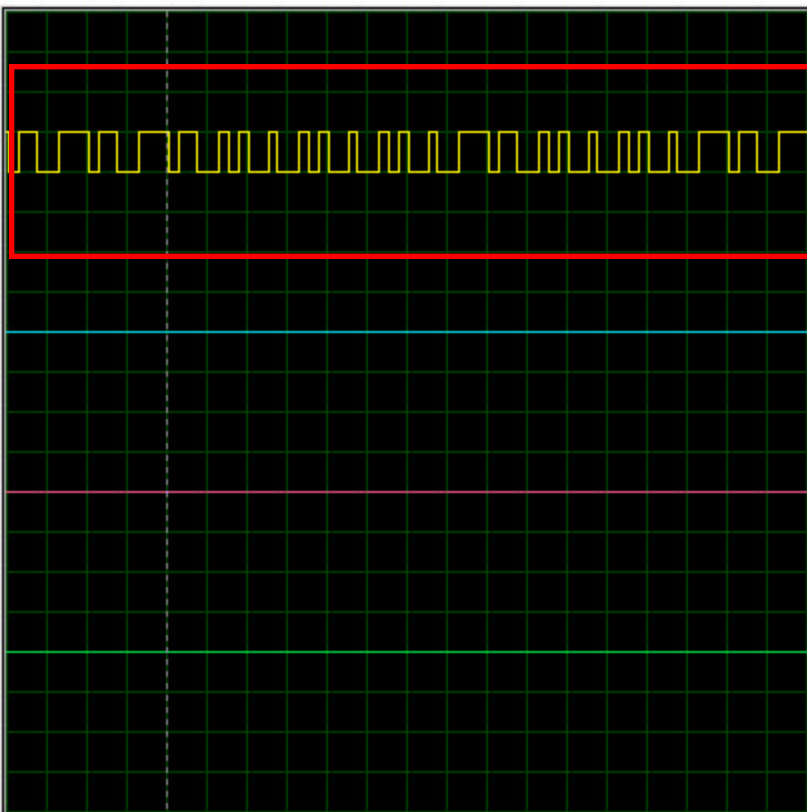
Horizontal

Display Scale



Capture Resolution





Trigger

Level: -10, 0, 10

AC DC

Auto One-Shot Cursors

Source: A B C D

Channel A

Position: 110, 120, 130

AC DC GND OFF

Invert

A+B

5 V 5 mV

Channel C

Position: -50, -40, -30

AC DC GND OFF

Invert

C+D

5 V 5 mV

Horizontal

Source: A B C D

Position: 90, 80, 70

0.50 0.2 0.1 50 20 10 5 2 100 200 ms 0.5 μ s

Channel B

Position: 30, 40, 50

AC DC GND OFF

Invert

5 V 5 mV

Channel D

Position: -130, -120, -110

AC DC GND OFF

Invert

5 V 5 mV