مرجع: کتاب سیگنالها و سیستم ها نوشته اینهایم

ارزیابی: کوئیزها، میان ترم و پایان ترم ٪۱۰ ٪۲۰ ٪۵۵

تکالیف Matlab و تحلیلی ٪۱۵

سیگنال: علامتی است که بواسطه انجام یک مراسم ایجاد می گردد.

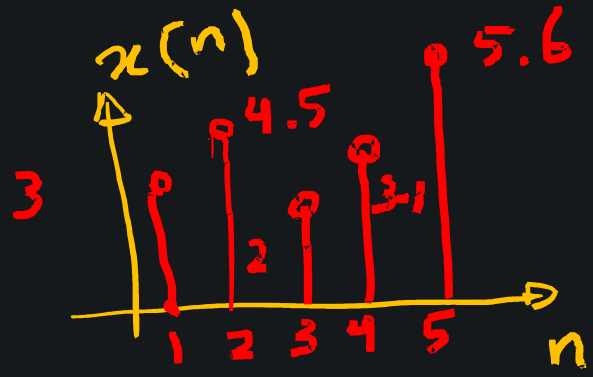
مثال: دما، فشار، ولتاژ و جریان یک موتور الکتریکی

سیگنالها

پیوسته زمان: در هر لحظه از زمان مقدار سیگنال تعریف شده است

گسسته زمان: فقط در لحظات مشخصی مقدار سیگنال تعریف شده است

پیوسته زمان { مثال: ولتاژ یا جریان موتور
خروجی میکروفن



گسسته زمان { موجودی یک حساب بانکی در پایان ماه
میزان بارندگی یک منطقه در ماههای مختلف

در این درس سیگنالهای پیوسته زمان بصورت $x(t)$ (متغیر مستقل t در پرانتز قرار دارد)

سیگنالهای گسسته زمان بصورت $x[n]$ نمایش داده می شود.

$x[1.3]$ تعریف نشده است

سیگنالهای گسسته در زمانهای صحیح تعریف شده اند

در این درس سیگنالهای پیوسته زمان بصورت $x(t)$ (متغیر مستقل t در پاسخ قرار دارد)

سیگنالهای گسسته زمان بصورت $x[n]$ نمایش داده می شود.

$x[1.3]$ تعریف نشده است

سیگنالهای گسسته در زمانهای صحیح تعریف شده اند

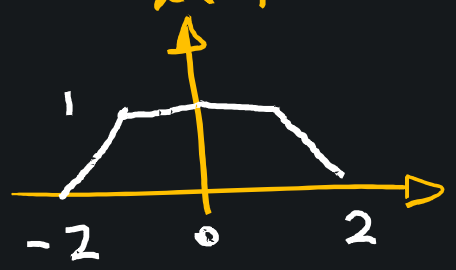
سیگنال‌های زوج و فرد

سیگنال $x(t)$ را زوج گوییم اگر

$$x(t) = x(-t) \quad , \quad \forall t$$

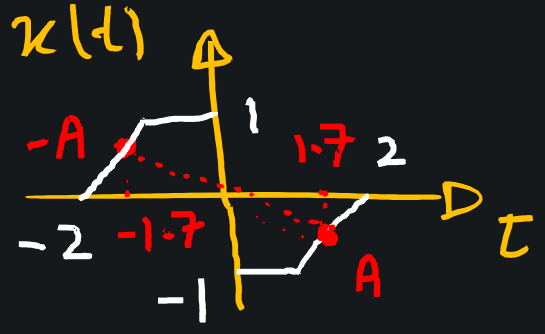
↓

برای همه لحظات



این سیگنال‌ها نسبت به محور عمودی متقارن هستند

سیگنال $x(t)$ را فرد گوییم اگر: $x(t) = -x(-t)\ ,\ \forall t$



این سیگنالها نسبت به مبدا تقارن

هستند.

نکته: این سیگنالها در مبدا باید صفر باشند.

$x(0) = 0$

بخش زوج و فرد یک سیگنال: هر سیگنال را می‌توان به بخش‌های زوج و فرد آن تجزیه کرد

$$Ev\{x(t)\} = \frac{x(t) + x(-t)}{2}$$

$$odd\{x(t)\} = \frac{x(t) - x(-t)}{2}$$

$$x(t) = Ev\{x(t)\} + odd\{x(t)\}$$

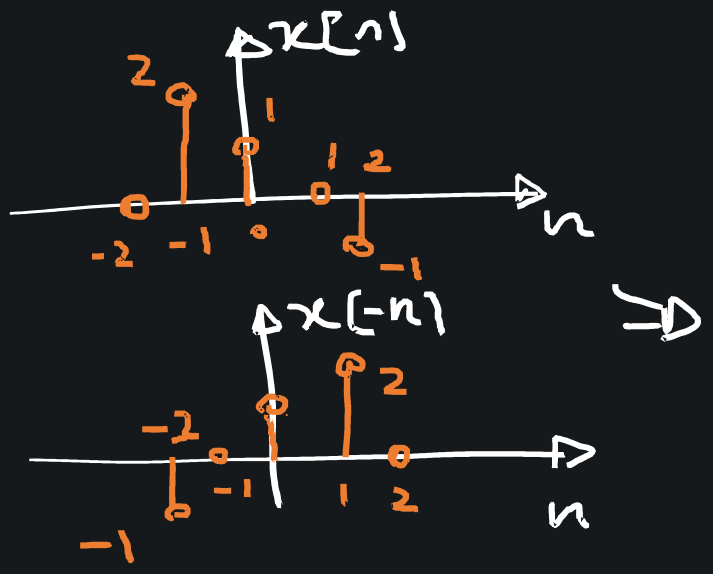
بخش زوج و فرد یک سیگنال: هر سیگنال را می‌توان به بخش‌های زوج و فرد آن تجزیه کرد

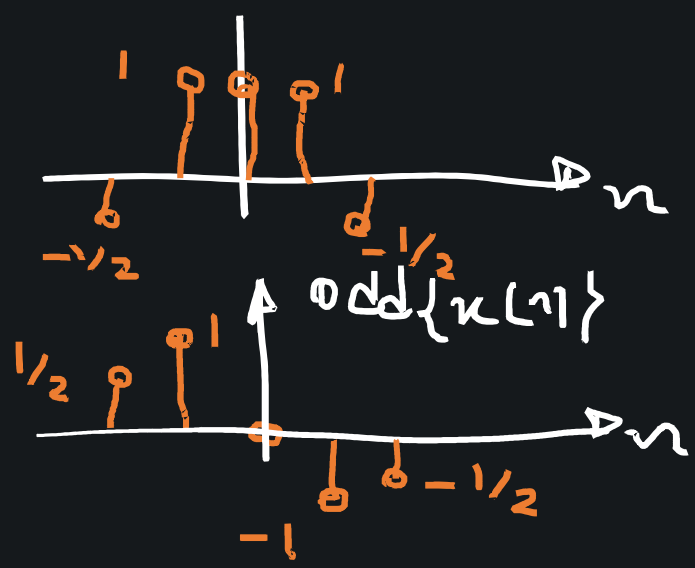
$$Ev\{x(t)\} = \frac{x(t) + x(-t)}{2}$$

$$odd\{x(t)\} = \frac{x(t) - x(-t)}{2}$$

$$x(t) = Ev\{x(t)\} + odd\{x(t)\}$$

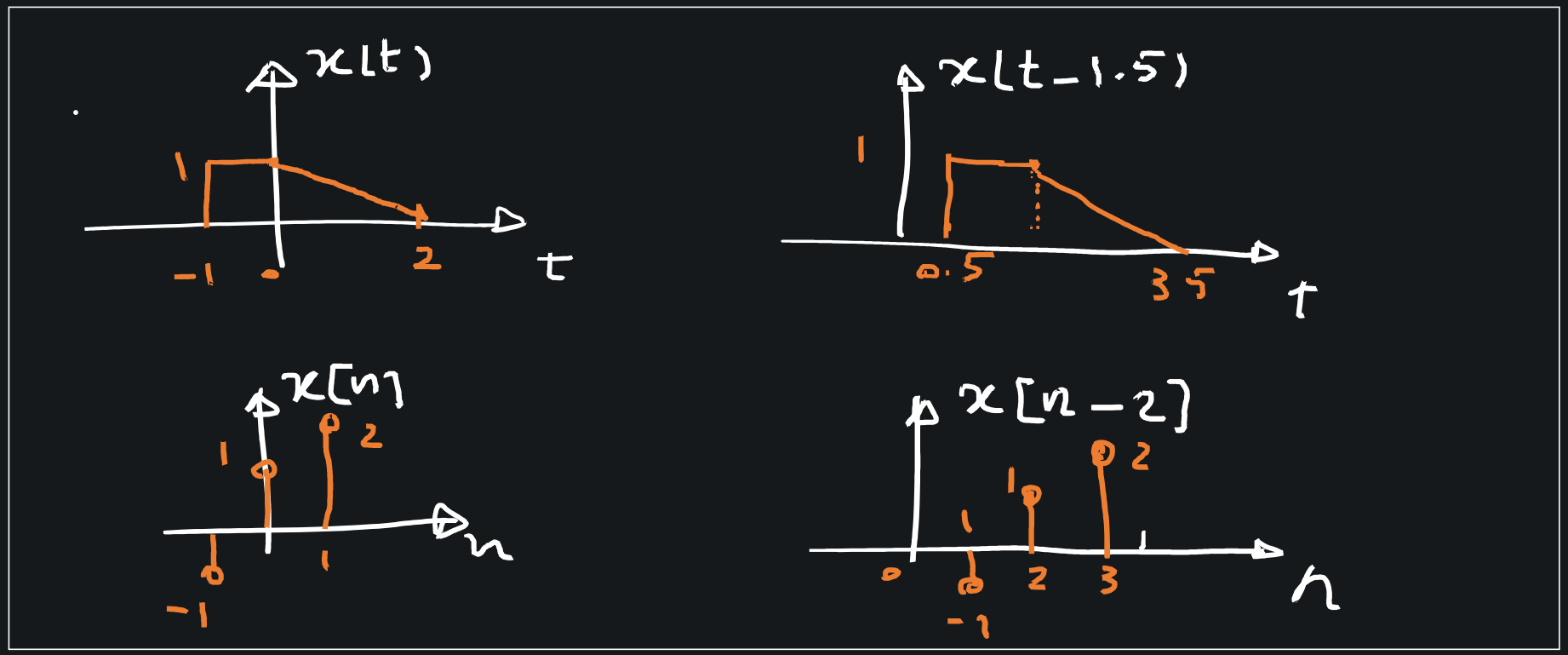
مثال: بخش های زوج و فرد سیگنال





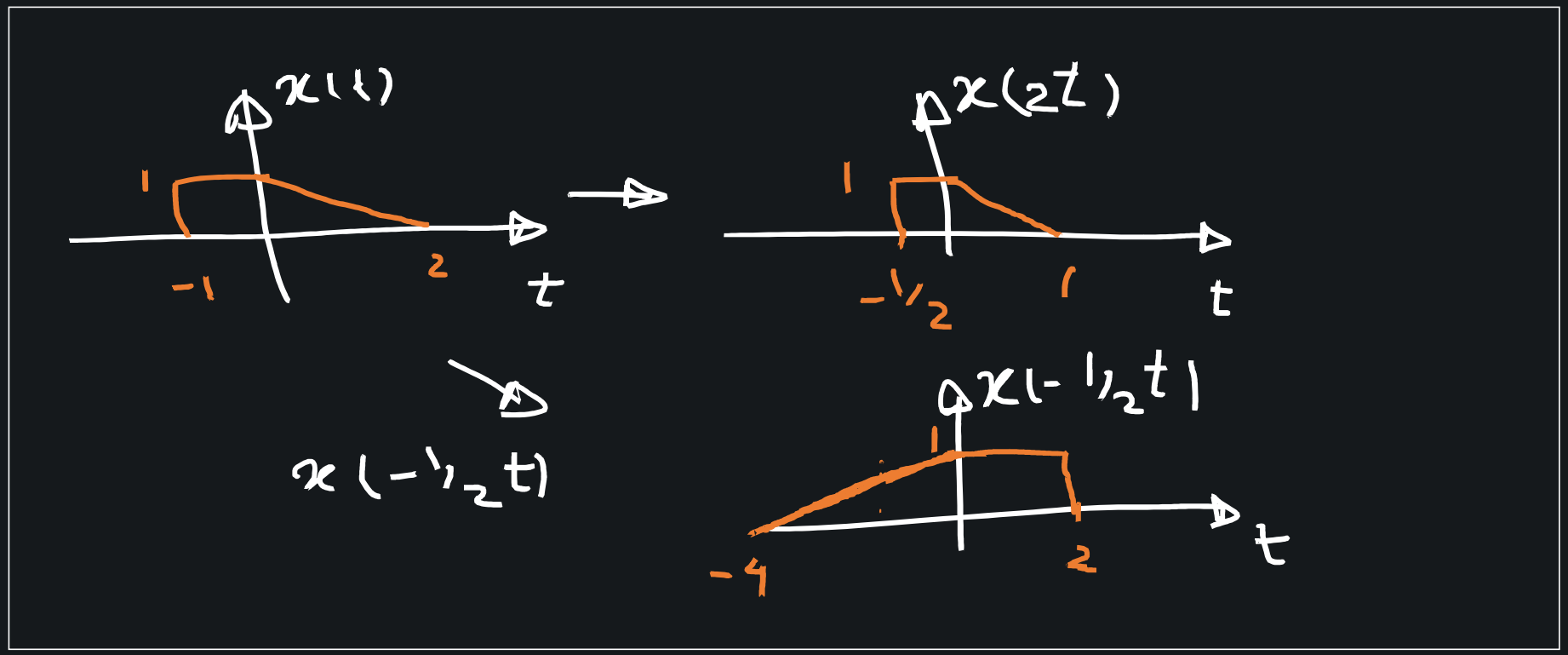
تبدیل های متغیر مستقل: برای سیگنال x(t) یا متغیر t متغیر مستقل محسوب می شود

جابجایی: اگر متغیر مستقل t به اندازه t_0 جابجا شود سیگنال در صورت $(t-t_0)$ شود
t_0 به راست در صورتی که مثبت بودن آن به چپ منتقل می شود


x(t)
1
-1
0
2
t
x(t-1.5)
1
0.5
3.5
t
x[n]
1
0
2
-1
0
1
n
x[n-2]
0
2
1
1
0
2
3
-1
n

تغییر مقیاس: تغییر مقیاس یا تبدیل سیگنال $x(t)$ با پارامتری تغییر مقیاس a است. اگر a مثبت باشد سیگنال نسبت به محور عمودی قرینه می شود

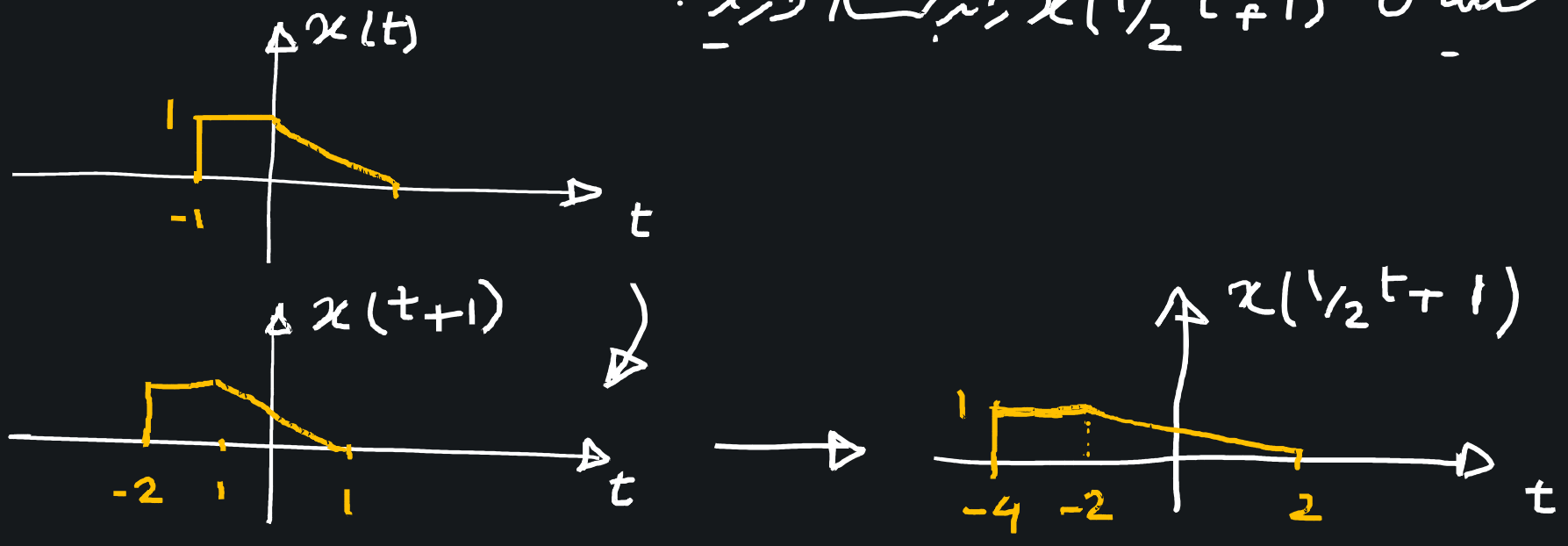
اگر $|a|>1$ باشد سیگنال منبسط و اگر $|a|<1$ سیگنال منقبض می شود.


x(t)
1
-1
2
t
x(2t)
1
-1/2
1
t
x(-1/2t)
1
-4
2
t
x(-1/2t)

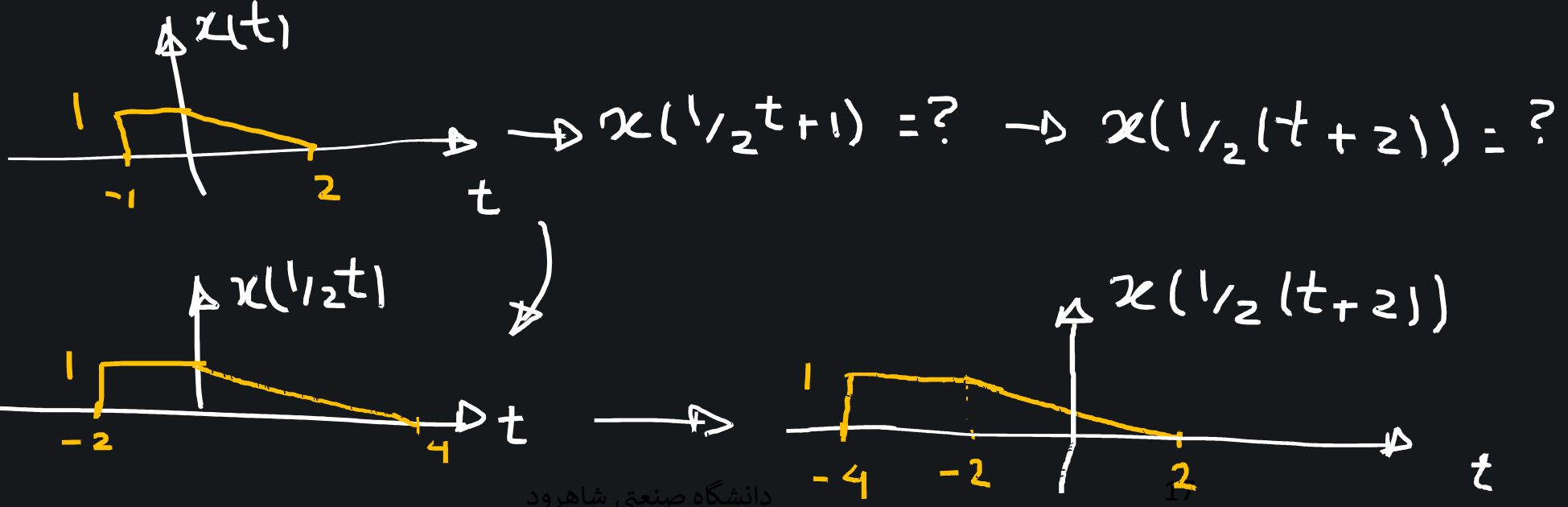
اعمال همزمان تبدیل های جابجایی و تغییر مقیاس: $x(\alpha t - t_0)$

روش اول: ابتدا سیگنال $x(t)$ را به اندازه t_0 جابجا می‌کنیم تا $x(t-t_0)$ به دست آید و سپس تغییر مقیاس را بر حسب نتیجه عملیات اول اجرا می‌کنیم.

مثال: سیگنال $x(\frac{1}{2}t+1)$ را رسم کنید.



روش دوم : ابتدا از ضریب تغییر مقیاس a فاکتور می‌گیریم. سیگنال را تغییر مقیاس داده سپس نتیجه را در زمان به اندازه مقدار جابجایی پس از فاکتورگیری a، جا به جا می‌کنیم.

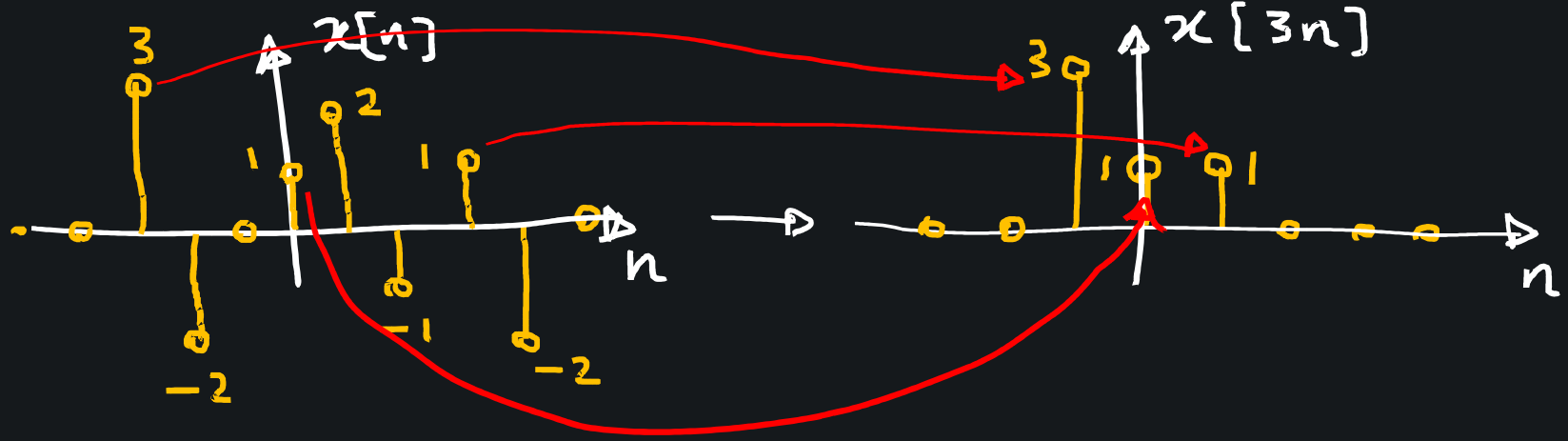


تغییر مقیاس سیگنالهای گسسته : در سیگنالهای گسسته تغییر مقیاس متفاوت با سیگنالهای پیوسته زمان است .

کاهش نرخ نمونه ها : downsampling

سیگنال تغییر مقیاس یافته $x[mn]$ با ضریب صحیح m می باشد .

در نتیجه این تبدیل از هر m نمونه سیگنال $x[n]$ یک نمونه به سیگنال $x[mn]$ منتقل می شود و سایر نمونه ها حذف می گردند .


x[n]
x[3n]
n
n

افزایش نرخ نمونه‌ها: upsampling

$$x_{(m)}[n] = \begin{cases} x[n/m] & n \text{ ضریب صحیح } m \\ 0 & \text{غیره} \end{cases}$$

در نتیجه این تبدیل $m-1$ نمونه صفر بین هر دو نمونه سیگنال $x[n]$ قرار می‌گیرد.

مثال: اگر $x(1-2t)$ بشکل مقابل باشد. $x(t)$ را بدست آورید.