# خلاصه درس سیگنالها و سیستم ها

آموزشکده فنی دختران میبد

مدرس: عزیزه اقایی میبدی

# نـکتـه مـهم

- دانشجویان عزیز این پاورپوینت صرفا جهت تسهیل در امر یادگیری شما است و به منزله حذف جزوه درس نیست برای مطالعه کاملتر مطالب به جزوه ارایه شده مراجعه نمایید.

# فصل اول: آشنایی با سیگنال ها و سیستم ها

- سیگنال : یک پدیده فیزیکی است که تابعی از یک متغیر مستقل است.
- سیگنال ورودی به سیستم ، محرک یا اثر محیط خارج بر سیستم است
- سیگنال خروجی به عنوان واکنش یا رفتار سیستم نسبت به آن محرک است.
- سیستم : مجموعه منظمی است که ممکن است دارای یک یا چند سیگنال ورودی و یک یا چند سیگنال خروجی باشد.

# انواع سیگنال

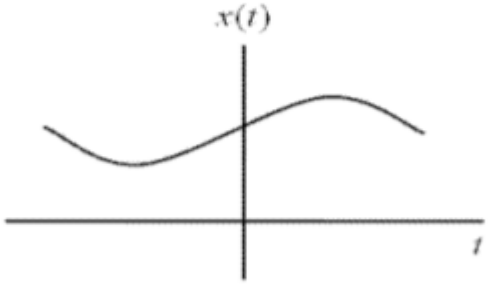
۱- سیگنال پیوسته زمانی

۲- سیگنال گسسته زمانی

۳- سیگنال دیجیتال

# سیگنال پیوسته زمانی

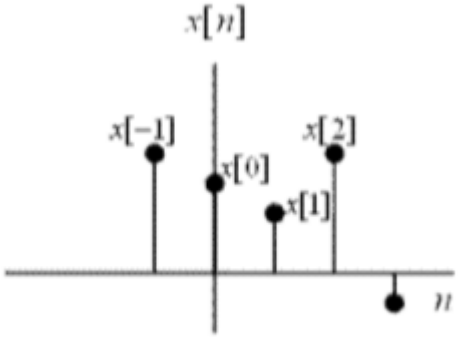
- سیگنالی که متغیر مستقل ان معمولا زمان است و مقادیر پیوسته ای از زمان را شامل می شود.و بصورت X (t) نمایش داده می شودو متغیر مستقل ان میتواند مکان یا پارامتر فیزیکی دیگری هم باشد




شکل (۱ـ۱): نمونه سیگنال پیوستهٔ زمانی

# سیگنال گسسته زمانی

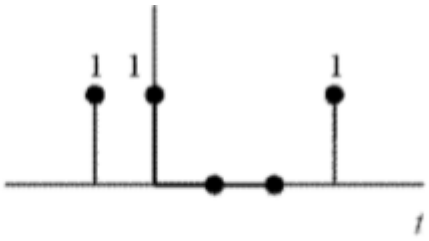
- سیگنالی که متغیر مستقل ان مقادیر گسسته ای را شامل می شود و دامنه ان میتواند مقادیر گسسته یا پیوسته هم باشد و بصورت X [n] نمایش داده می شود.
- توجه : سیگنال گسسته در مقادیری که تعریف نشده است را نباید صفر در نظر گرفت.



شکل (۱-۲): نمونه سیگنال گسسته زمان

# سیگنال دیجیتال

- سیگنالی که متغیر مستقل ان  و همچنین دامنه آن مقادیر گسسته ای را شامل می شود.




شکل (۱-۳): نمونهٔ یک سیگنال دیجیتال که فقط مقادیر ۰ و ۱ را اتخاذ می‌کند.

# روش ساخت سیگنال دیجیتال از روی سیگنال پیوسته زمانی

شکل (۱-۴) روش ساخت سیگنال دیجیتال از روی سیگنال پیوستهٔ زمانی

# چند سیگنال پیوسته زمانی مهم

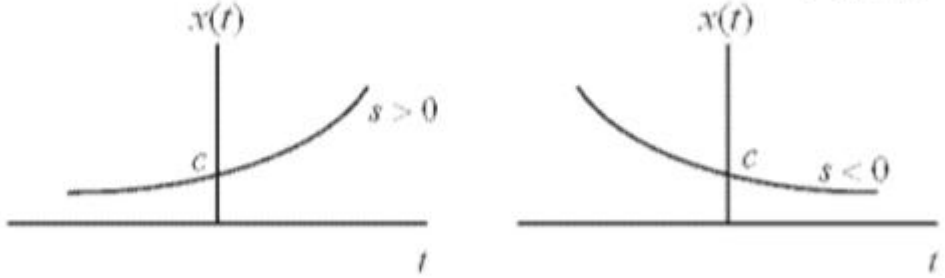
- ۱- سیگنال نمایی مختلط

**۱ـ۳ـ۱ سیگنال نمائی مختلط**

این سیگنال بصورت زیر بیان می‌شود:

$$x(t) = ce^{st}$$

که در آن $c$ عدد ثابت حقیقی و $s$ در حالت کلی یک عدد مختلط است. اگر $s$ یک عدد حقیقی باشد، سیگنال فوق یک سیگنال نمائی حقیقی بوده، و به دو صورت نمائی افزاینده اگر $s > 0$ و نمائی کاهنده اگر $s < 0$ باشد، بیان می‌گردد.




شکل (۱-۵) سیگنال نمائی حقیقی کاهنده و افزاینده

# چند سیگنال پیوسته زمانی مهم

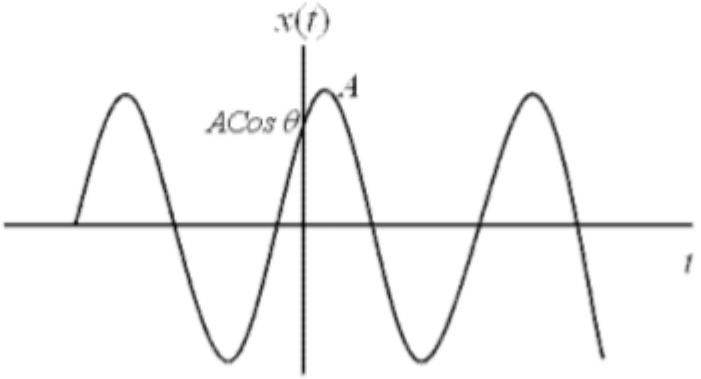
- ۲- سیگنال سینوسی

**۱-۳-۲ سیگنال سینوسی**

این سیگنال بصورت کلی زیر است:

$$x(t) = A\cos(\omega_0 t + \theta) \qquad (۳-۱)$$

که در آن $A$، $\omega_0$ و $\theta$ اعداد ثابت حقیقی بوده و، به ترتیب، دامنه، فرکانس زاویه‌ای و فاز سیگنال نامیده می‌شوند. این سیگنال متناوب بوده و دوره تناوب اصلی آن برابر $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$ می‌باشد. شکل کلی این سیگنال بصورت زیراست




شکل (۱-۶): سیگنال سینوسی

# چند سیگنال پیوسته زمانی مهم

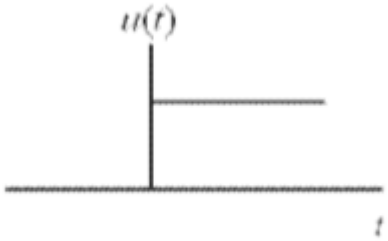
- ۳- سیگنال پله واحد

**۱-۳-۳ سیگنال پلهٔ واحد**

رابطهٔ ریاضی این سیگنال بصورت زیر است:

$$u(t)=\begin{cases}0 & t<0\\ 1 & t>0\end{cases} \qquad (۱۰-۱)$$

از این به بعد سیگنال پلهٔ واحد را با تابع $u(t)$ نمایش می‌دهیم و شکل آن بصورت زیر است:




شکل (۱-۸): سیگنال پله واحد

# چند سیگنال پیوسته زمانی مهم

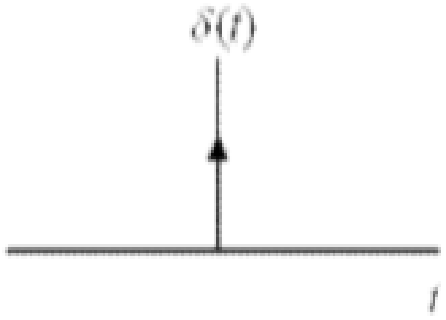
- ۴- سیگنال ضربه واحد

**۱-۳-۴ سیگنال ضربهٔ واحد**

این سیگنال بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$\delta(t) = \frac{du(t)}{dt} \qquad (۱-۱۱)$$

و بصورت زیر نمایش داده می‌شود




شکل (۱-۹): سیگنال ضربه واحد

# آخرین سیگنال پیوسته زمانی مهم

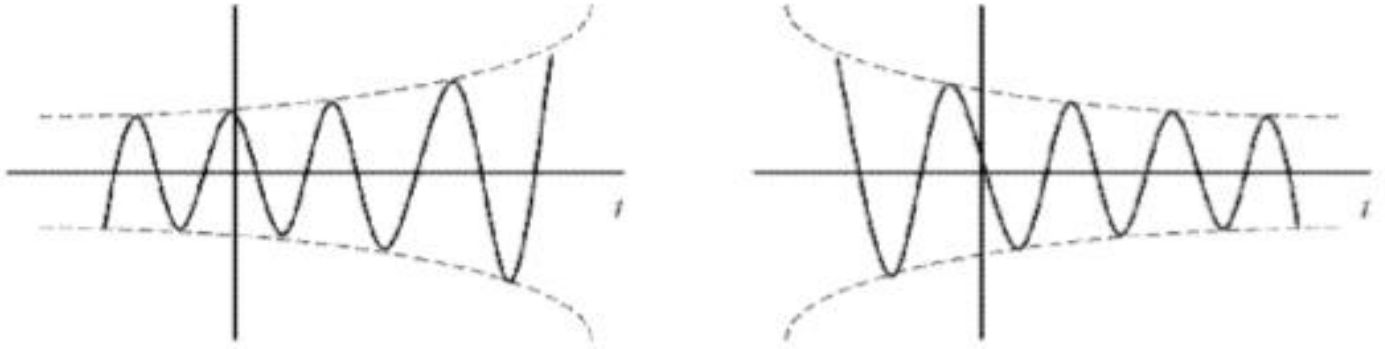
- ۵- سیگنال نمایی سینوسی

**۱-۳-۵ سیگنال نمائی سینوسی**

این سیگنال مرکّب از حاصلضرب دو تابع سینوسی و نمائی **بدست آمده** و بصورت زیر می‌باشد:

$$x(t) = ce^{rt}Cos(\omega_0 t + \theta) \qquad (۱۵-۱)$$

این سیگنال به ازاء $r > 0$ و $r < 0$ به ترتیب سینوسی افزاینده و سینوسی کاهنده نامیده می‌شود. و شکل آن بصورت زیر است




(a) (b)

شکل (۱-۱۱): سینوسیهای افزاینده و کاهنده

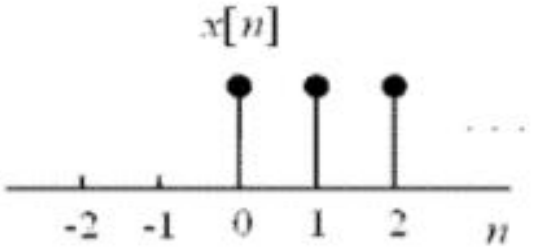
# چند سیگنال گسسته زمانی مهم

- برای راحتی به جای لفظ سیگنال گسسته زمانی فقط می گوییم دنباله.
- ۱- دنباله پله واحد

**۱ـ۴ـ۱ دنباله پلهٔ واحد**

دنباله پلهٔ واحد، معادل گسستهٔ زمانی سیگنال پلهٔ واحدِ پیوستهٔ زمانی است و بیان ریاضی آن بصورت زیر است:

$$u[n]=\begin{cases}0 & n<0\\ 1 & n\geq 0\end{cases} \qquad (۱۷-۱)$$




شکل (۱-۱۲): دنباله پلهٔ واحد

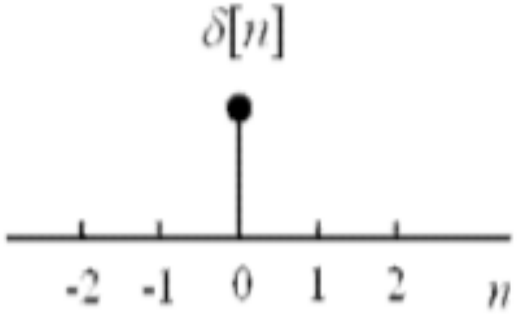
# چند سیگنال گسسته زمانی مهم

- ۲- دنباله ضربه واحد

**۱-۴-۲ دنباله ضربهٔ واحد**

تعریف این تابع با آنچه که در مورد سیگنال ضربهٔ واحد انجام شد بسیار متفاوت است، چون این دنباله دارای دامنه واحد در مبدأزمان است و در سایر زمانها صفر است، یعنی:

$$\delta[n]=\begin{cases}1 & n=0\\ 0 & n\neq 0\end{cases} \qquad (۱-۱۸)$$



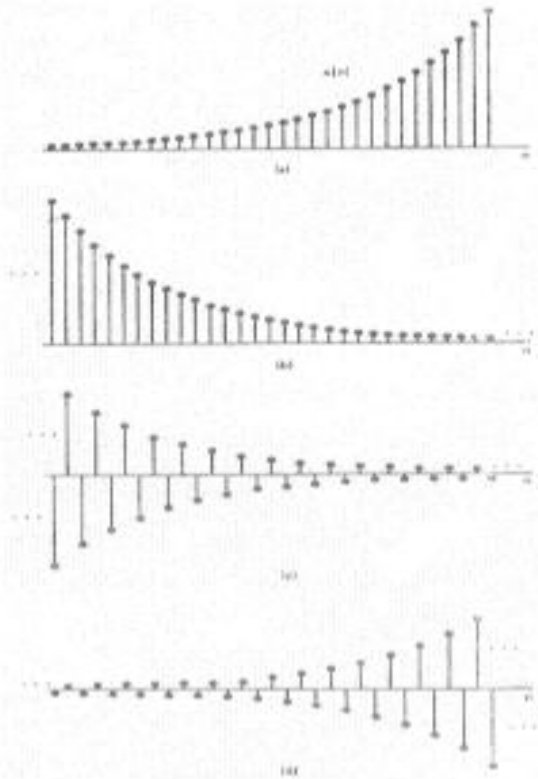

شکل (۱-۱۳): دنباله ضربهٔ واحد

# چند سیگنال گسسته زمانی مهم

- ۳- دنباله نمایی مختلط

**۱-۴-۳ دنبالهٔ نمائی مختلط**

این دنباله در حالت کلی بصورت $x[n]=AC_0^n$ می‌باشد که در آن $C_0=r_0e^{j\theta_0}$ یک عدد مختلط می‌باشد. اگر $C_0$ یک عدد حقیقی باشد در آن صورت به ازاء $|r_0|>1$ یک دنباله نمائی حقیقی افزاینده و به ازاء $0<|r_0|<1$ یک دنبالهٔ نمائی حقیقی کاهنده خواهیم داشت. البته به ازاء $0>r_0>-1$ و $r_0<-1$ سیگنال‌های نمائی تغییر علامت دهنده خواهیم داشت.



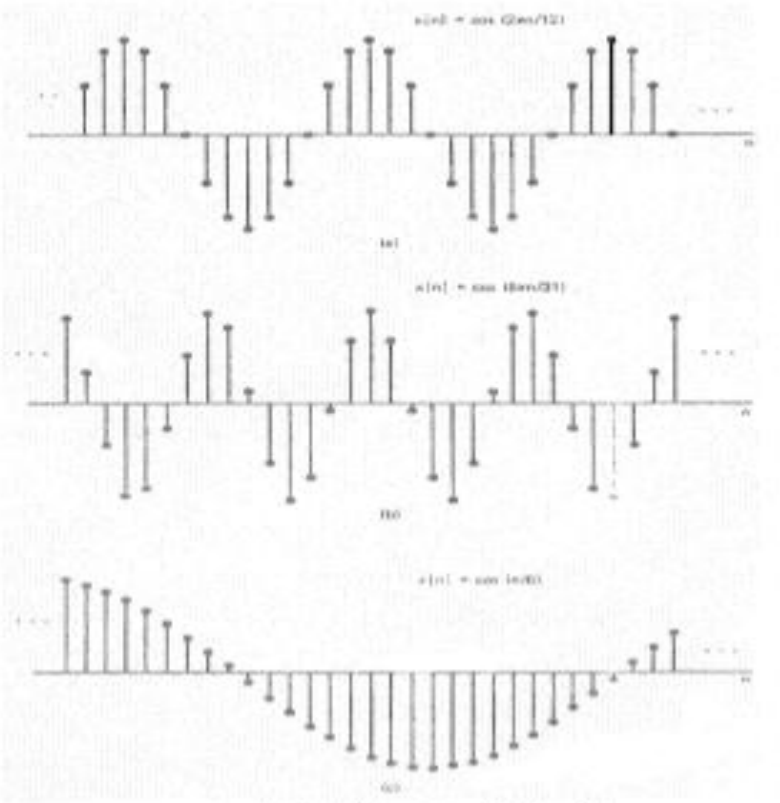
شکل (۱-۱۴): دنباله $x[n]=AC_0^n$ به ازاء مقادیر مختلف $C_0$

# آخرین سیگنال گسسته زمانی مهم

- ۴- دنباله سینوسی

$$x[n] = A\cos[\Omega_0 n + \varphi] \qquad (۲۰-۱)$$

که در آن $\varphi, \Omega_0, A$ به ترتیب دامنه، فرکانس زاویه‌ای و فاز دنباله نامیده شده و اعداد ثابتی هستند. نمونه‌هائی از این دنباله‌ها در شکل (۱-۱۵) رسم شده‌اند.



شکل (۱-۱۵): چند نمونه از دنباله‌های سینوسی