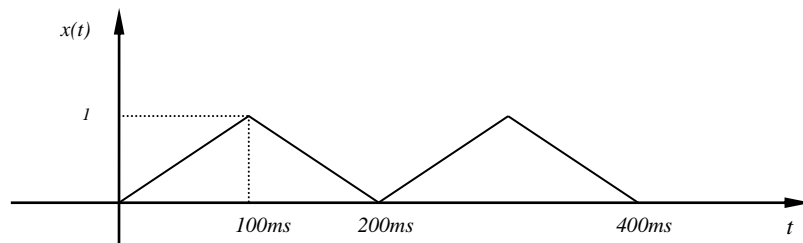


### بخش ۱: تولید دو سیگنال پیام به عنوان ورودی سیستم مخابراتی

۱-۱- یک سیگنال پیام مثلثی به صورت زیر شبیه سازی کنید:



۱-۲- با استفاده از میکروفن صدای خود را در حالیکه خودتان را معرفی میکنید ضبط کنید (ذکر نام و شماره دانشجویی) و فایل مربوطه را به عنوان ورودی بخشهای بعد استفاده کنید.

نمودار سیگنال بر حسب زمان و طیف آن بر حسب فرکانس (با استفاده از دستور FFT) را برای دو سیگنال فوق رسم کنید؟ فرض کنید فرکانس نمونه برداری برابر 500KHz باشد.

### بخش ۲: شبیه سازی مدولاتور و دمدولاتور های خطی

۲-۱- با پیاده سازی یکی از ساختارهای مدولاتور بیان شده در کلاس (در محیط پایتون و یا MATLAB)، سیگنالهای پیام بخش شماره ۱ را به روشهای AM ( $\mu=0.85$ )، DSB و SSB مدوله کنید و شکل سیگنال مدوله شده را رسم نمایید ( $f_c = 50KHz$ )؟

۲-۲- با پیاده سازی یکی از ساختارهای دمدولاتور بیان شده در کلاس برای مدولاسیون مربوطه، سیگنال اطلاعات مدوله شده در بخش قبل را دمدوله کنید و با سیگنال اطلاعات اصلی مقایسه کنید؟

**توجه:** جهت مدولاسیون و دمدولاسیون از دستورهای آماده استفاده نکنید بلکه یکی از ساختارهای بیان شده را پیاده سازی کنید.

### بخش ۳: شبیه سازی مدولاتور و دمدولاتور های زاویه ای

۳-۱- بخش ۲ را برای مدولاسیون FM با اندیس مدولاسیون  $f_\Delta = 2KHz$  تکرار کنید ( $f_c = 50KHz$ ) ؟

۳-۲- فرض کنید که سیگنال مدوله شده از یک کانال با اعوجاج غیر خطی ( $y = x^3 + 0.5x^2$ ) عبور می کند. نشان دهید که مدولاسیون FM نسبت به مدولاسیونهای AM و DSB در مقابل این اعوجاج غیر خطی مصونیت بیشتری دارند؟

### بخش ۴: بررسی اثر نویز در مدولاسیون های خطی و زاویه ای

برای بخشهای ۲ و ۳ اثر جمع شدن نویز گوسی (AWGN) با سیگنال مدوله شده را روی کیفیت سیگنال دمدوله شده بررسی کنید؟ (بررسی را برای ۳ توان نویز مختلف که منجر به  $SNR=5,10,15dB$  در ورودی دمدولاتور می شود انجام دهید).