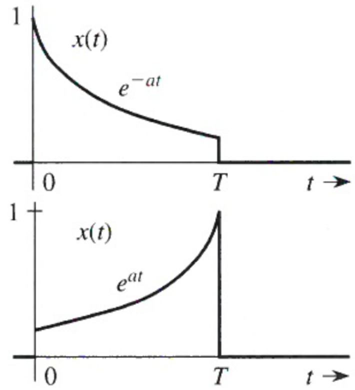
2 Fouriertransformen för tidskontinuerliga funktioner



(b)

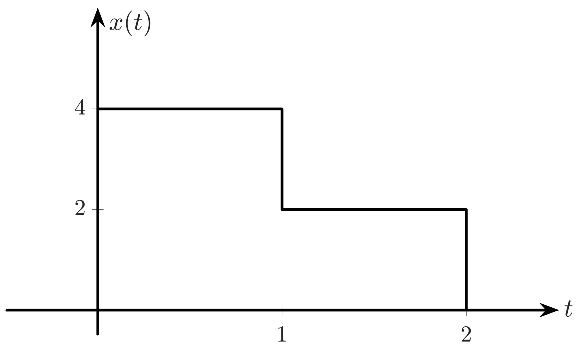
2.1 Fouriertransformen

2.1.1 Använd fouriertransformens definition,

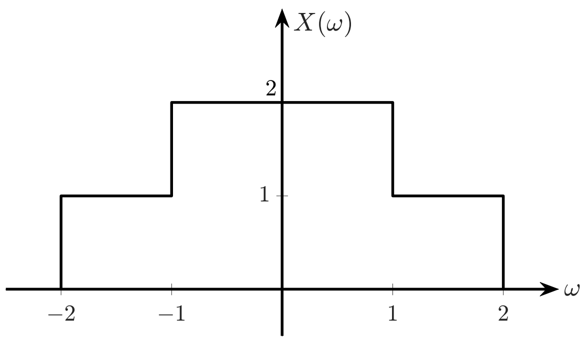
$$X(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-j\omega t}dt,$$

för att beräkna fouriertransformerna för signalerna $x(t)$ i figuren till höger.

2.1.2 Beräkna fouriertransformen $X(\omega)$ av signalen $x(t)$ nedan, utgående från definitionsintegralen $X(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-j\omega t}dt$.



2.1.3 Beräkna den inversa fouriertransformen $x(t) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} X(\omega)e^{j\omega t}d\omega$ av frekvensspektrumet $X(\omega)$ i figuren nedan.



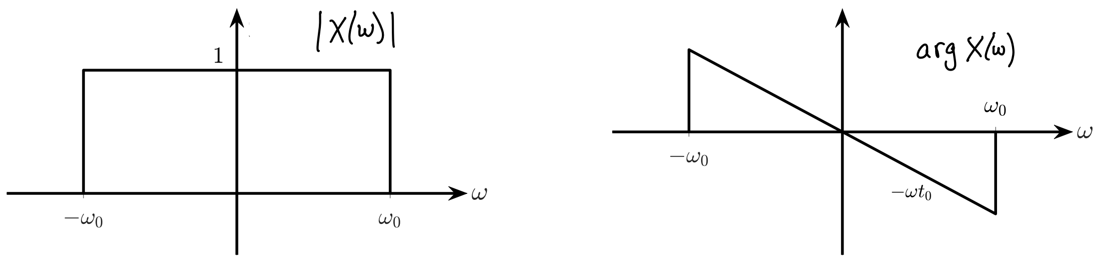
Tips: Uttryck gärna spektrumet som $X(\omega) = X_1(\omega) + X_2(\omega)$, där $X_1(\omega)$ och $X_2(\omega)$ väljs på lämpligt sätt.

2.1.4 Beräkna fouriertransformen $X(\omega) = \mathcal{F}\{x(t)\}$ samt skissera amplitudspektrumet $|X(\omega)|$ och fasspektrumet $\arg X(\omega)$ för signalen $x(t) = \text{rect}(t-5)$.

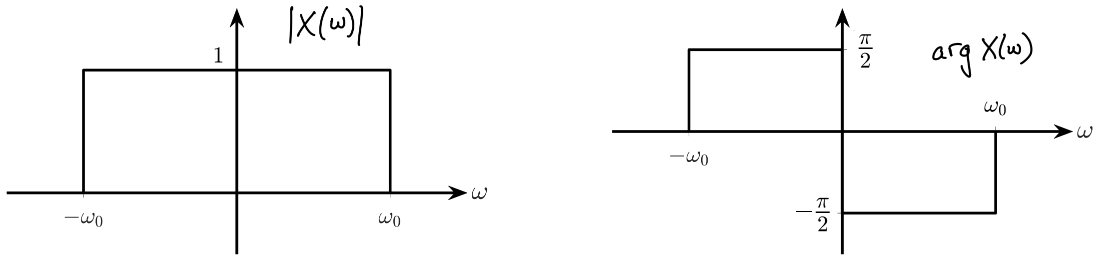
2.1.5 Beräkna den inversa fouriertransformen

$$x(t) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} X(\omega)e^{j\omega t}d\omega$$

av de två frekvensspektrumen $X(\omega) = |X(\omega)| \cdot e^{j\arg X(\omega)}$ nedan.



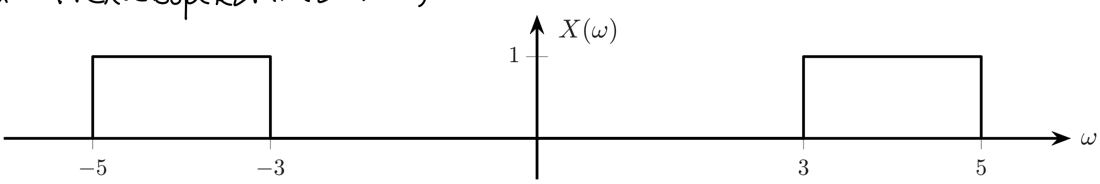
(a)



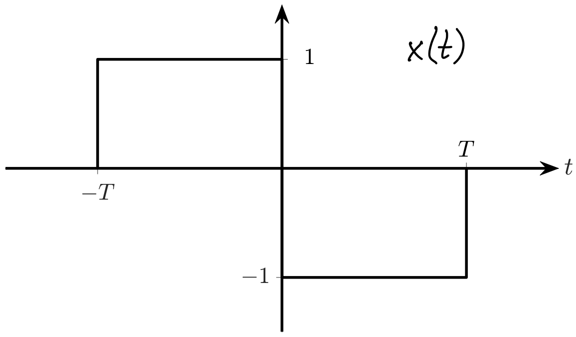
(b)

2.2 Egenskaper hos fouriertransformen

2.2.1 Använd fouriertranformens egenskap vid frekvensskift ($\mathcal{F}^{-1}\{X(\omega-\omega_0)\} = x(t)e^{j\omega_0 t}$, se formelsamlingens Tab. 2:9) för att bestämma den inversa fouriertransformen $x(t)$ av frekvensspektrumet $X(\omega)$ nedan.



2.2.2 Bestäm fouriertransformen $X(\omega)$ till signalen $x(t)$ nedan genom att...



a) ...direkt använda

$$X(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j\omega t} dt$$

b) --- använda fouriertransformparet i formelsamlingens Tab. 3:12 i kombination med egenskapen för tidsförskjutning i Tab. 2:8.

2.2.3 **a)** Visa att multiplikation med $-jt$ i tidsdomänen ger derivering i fourierdomänen, dvs.

$$-jtx(t) \Longleftrightarrow \frac{d}{d\omega} X(\omega)$$

b) Använd egenskapen i a) tillsammans med transformparet i formelsamlingens Tab. 3:5 för att beräkna fouriertransformen av

$$x(t) = t \cdot e^{-at} u(t).$$

2.2.4 Rita spektrumet $M(\omega)$ för $m(t)$ för följande basbandssignaler

a) $m(t) = \cos(1000t)$

b) $m(t) = 2\cos(1000t) + \cos(2000t)$