

Institutionen för Matematik  
KTH

### 5B1209 Hemuppgift i Signaler och system. I, 5B1209 för E HT 2004

Hel godkänd hemuppgift ger 2p bonus till den ordinarie tentamen den 15 december, 2003 och de följande två omtentorna i april/maj och augusti/september 2004.

Lösningarna ska inlämnas vid föreläsning, till räkneövningsassistenten eller i brevlådan i trapphuset strax t.h. om ingången Lindstedtsvägen 15, senast den 15 december, kl.14.00. För att få hemuppgiften rättad före tentamen ska den vara inlämnad senast den 5 december. Därefter rättas hemuppgiften endast om bonuspoängen kan förändra tentamensbetyget.

$$\text{Låt } x(t) = \begin{cases} 2(4 - t^2), & \text{om } 0 \leq |t| < 2, \\ 5(|t| - 2), & \text{om } 2 \leq |t| < 3, \\ 5(4 - |t|), & \text{om } 3 \leq |t| < 4, \\ 0, & \text{om } 4 \leq |t|. \end{cases}$$

1. Beräkna de generaliserade funktionerna  $x'(t)$  och  $x''(t)$ .
2. Beräkna fouriertransformen (FT) för  $x(t)$ .
3. Beräkna fourierkoefficienterna  $X_k$  i den 8-periodiska fortsättningen av funktionen  $x(t)$ ,  $|t| \leq 4$ . Ange särskilt  $X_0$  (för rättningen skall ange vilken notationskonvention (OW/H.kompendium) du följer)
4. Beräkna det exakta värdet av summorna

$$\sum_{k=-\infty}^{\infty} X_k \text{ och } \sum_{k=-\infty}^{\infty} (X_k)^2.$$

5. Låt  $y(t)$  var den funktion vars fouriertransform (FT) är  $x(f)$ , där  $x$  är funktionen ovan och där  $f$  är frekvensvariabeln ( $= \omega/2\pi$ , där  $\omega$  är vinkel-frekvensen).

(a) Vilken är funktionen  $y(t)$ ?

Funktionen  $y$  samplas vid tidpunkterna  $t = nT$ ,  $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$  och  $y[n]$  betecknar det  $n$ :te sampelvärdet och

$$y_{\text{sampel}}(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} y[n] \delta(t - nT)$$

Skissera graferna för fouriertransformerna av  $y_{\text{sampel}}(t)$  för de fall då

- (b)  $T = \frac{1}{12}$ .
- (c)  $T = \frac{1}{8}$ .

*Tips:* Försök att undvika långa räkningar genom att använda generella samband mellan de olika sakerna som skall beräknas