

# 1. Aufgabenblatt Mathematik IIIa für Elektrotechnik 09.10.2014

Abgabe: bis Do. 23.10.2014, 10<sup>15</sup> Uhr.

1. Es sei

$$f(x) = |x|^{-1}, \quad x \in \mathbb{R}^n - \{0\}.$$

Prüfen Sie für  $n=1,2,3$  für welche  $p \geq 1$   $f$  auf  $K = \{x | x \in \mathbb{R}^n, |x| \leq 1\}$   $L_p$ - integrabel ist.

2. Zeigen Sie, dass die Funktionen

$$f_j(x) = e^{jx}, \quad j = 0, 1, 2, \dots, n,$$

für jedes  $n \in \mathbb{N}$  auf dem Intervall  $I = [0, 1]$  linear unabhängig sind und wenden Sie das Schmidtsche Orthogonalisierungsverfahren für  $f_j, j = 0, 1, 2$  und das Skalarprodukt  $\langle f, g \rangle = \int_0^1 f(x)g(x) dx$  an.

3. Berechnen Sie die Fourier-Reihen (diskreten Fouriertransformationen) in komplexer und reeller Form zu folgenden  $2\pi$ -periodischen Funktionen.

a)  $f(x) = \pi^2 - x^2, \quad -\pi \leq x \leq \pi, \quad f(x + 2\pi) = f(x).$

b)  $f(x) = x(\pi - |x|), \quad -\pi \leq x \leq \pi, \quad f(x + 2\pi) = f(x)$

4. Mit Hilfe von Aufgabe 3 a) berechne man

$$a) \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k+1}}{k^2}, \quad b) \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^4}.$$