

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta elektrotechnická

PROJEKT Č. 2

**Možná vzdálenost osob od vysílacích
antén**

Vypracoval: Jan HLÍDEK
V rámci předmětu: Antény a šíření vln (X17ANT)
Měřeno: 17. 10. 2007
Cvičení: středa od 14:30 do 16:00

1. ZADÁNÍ

Dvě trychtýřové antény, shodné s anténami měřenými v laboratorní úloze "Měření směrových diagramů antén", jsou umístěny na společném stožáru v přibližně stejné výšce s maximy vyzařování ležícími ve vodorovné rovině. Antény jsou napájeny následujícími výkony o kmitočtu 9 GHz:

- jehlanový trychtýř: 30W
- H trychtýř: 100W

Úhel α , který svírají směry maxima vyzařování obou antén v horizontální rovině, je: $\alpha = 50^\circ$. Polarizace vysílaných vln je následující:

- Jehlanový trychtýř: Vertikální
- H trychtýř: Vertikální

Spočítejte a graficky znázorněte úhlovou závislost vzdáleností v horizontální rovině (pro úhly 0° až 360°), ve kterých již nedojde k překročení hygienického limitu pro nepřetržitou expozici pro kategorie ostatních osob i zaměstnanců platného v ČR daného nařízením vlády č. 480/2000 ($S_{\text{ostatní osoby}} = 10 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$, $S_{\text{zaměstnanci}} = 50 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$).

2. VÝPOČET HODNOT

Ve výpočtu se vychází z naměřených hodnot v úloze, kde jsme měřili směrové charakteristiky. Vzhledem ke značnému množství hodnot získaných z tohoto měření je další zpracování nejefektivnější v programu Matlab. Odtud pak pocházejí i níže uvedené grafy. Právě pro velké množství hodnot zde neuvádím jejich tabulku¹.

Postup řešení je následující. Nejdříve načteme příslušný textový soubor, který jsme získali v úloze při měření směrových charakteristik. V něm jsou přibližně pro každý 1° natočení antény změřeny její směrové charakteristiky – jedná se tedy o cca 360 hodnot pro každou z antén.

Provedeme příklad výpočtu pro „směrovost“ v jedné z hodnot úhlu:

$$\text{vykon1} = 10 \log(P_1) + (G_1 - 10 \log(P_{1\text{MAX}})), \text{ kde:}$$

Výkon1 je pro daný úhel. Počítáme ho ze zisku antény. Vztaženo k výkonu v hlavním směru (maximu výkonu) – v podstatě provádíme normování.

Stejný početní úkon provedeme i pro druhou anténu. Pro další výpočet pak „oddecibelujeme“. Výkon v daném směru tak použijeme jako směrovost ve vzorci pro výkonovou hustotu S [W/m^2]:

$$S = \frac{P_v \cdot D_v}{4\pi r^2} = \frac{\text{vysílaný výkon} \cdot \text{směrovost}}{4\pi \cdot \text{vzdálenost od antény}}$$

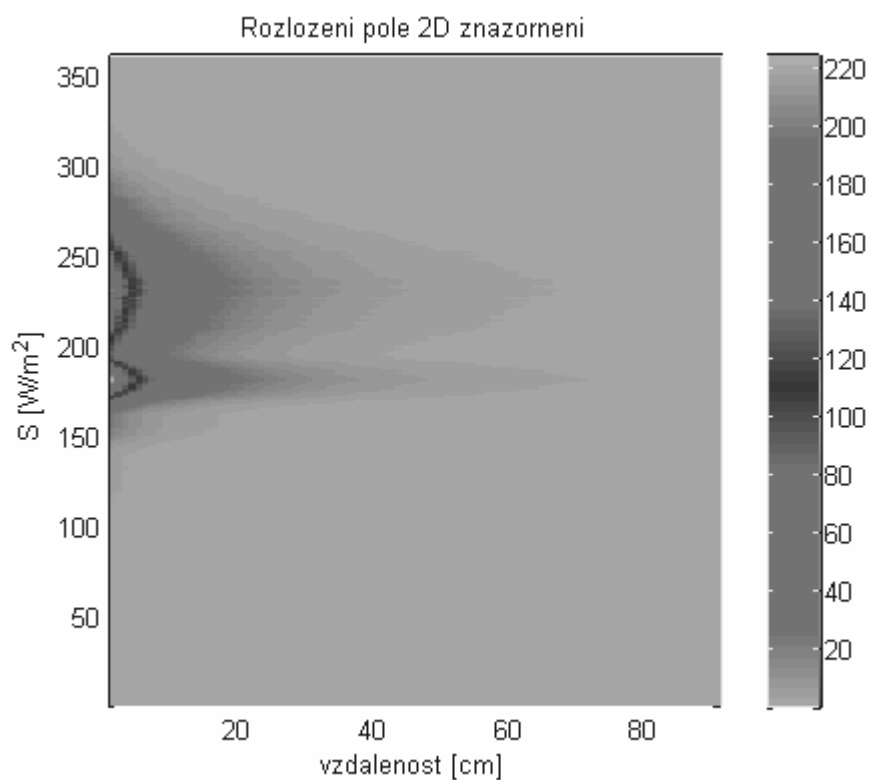
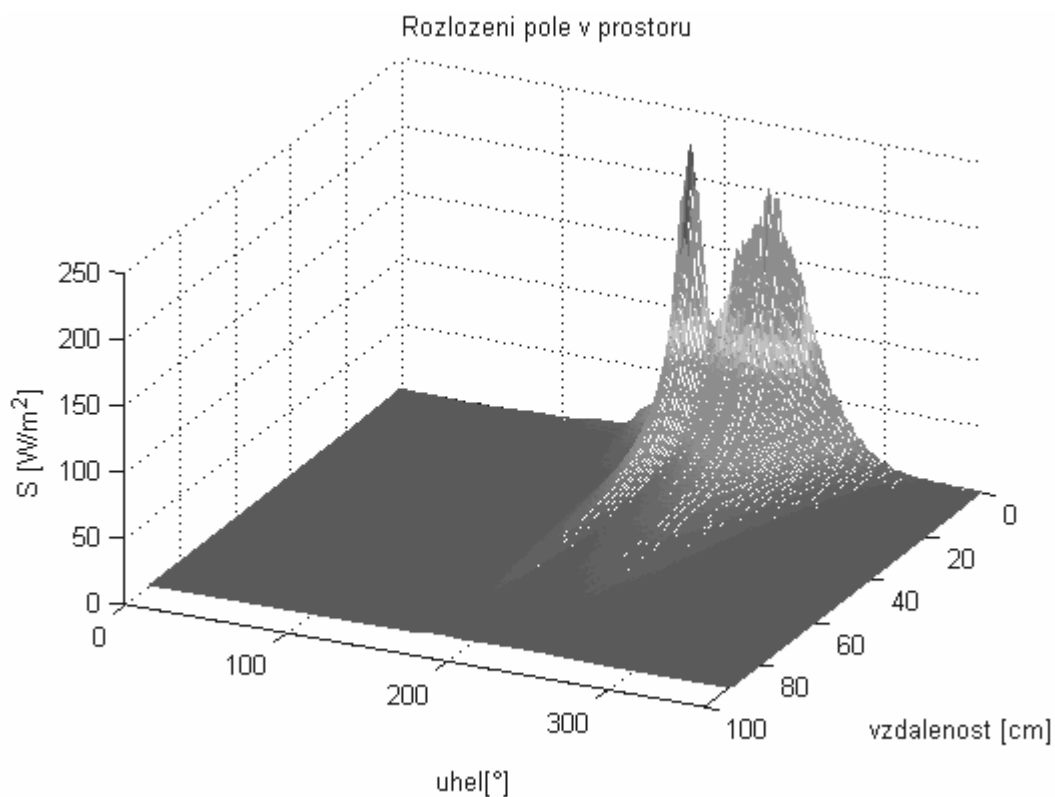
Ve jmenovateli pak sečteme příspěvky od obou antén.

Nakonec vyjádříme vzdálenost od antény pro konstantní výkonovou hustotu (dle zadání).

¹ Na vyžádání mohu zaslat elektronickou poštou.

3. GRAFY

Grafy se nacházejí také jako příloha na samostatných listech. Zde je uvedeno prostorové znázornění naměřených výsledků:

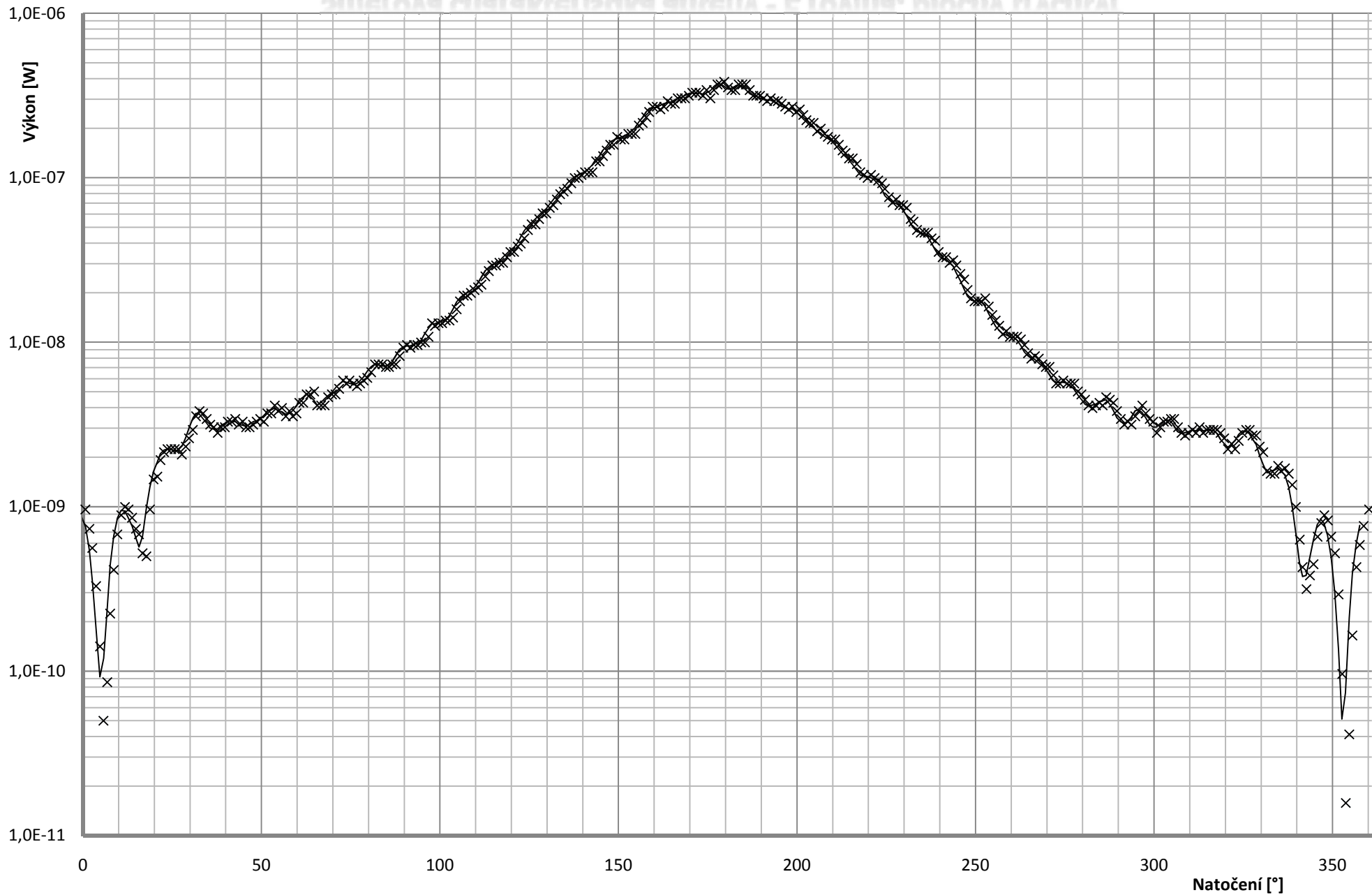


4. ZÁVĚR

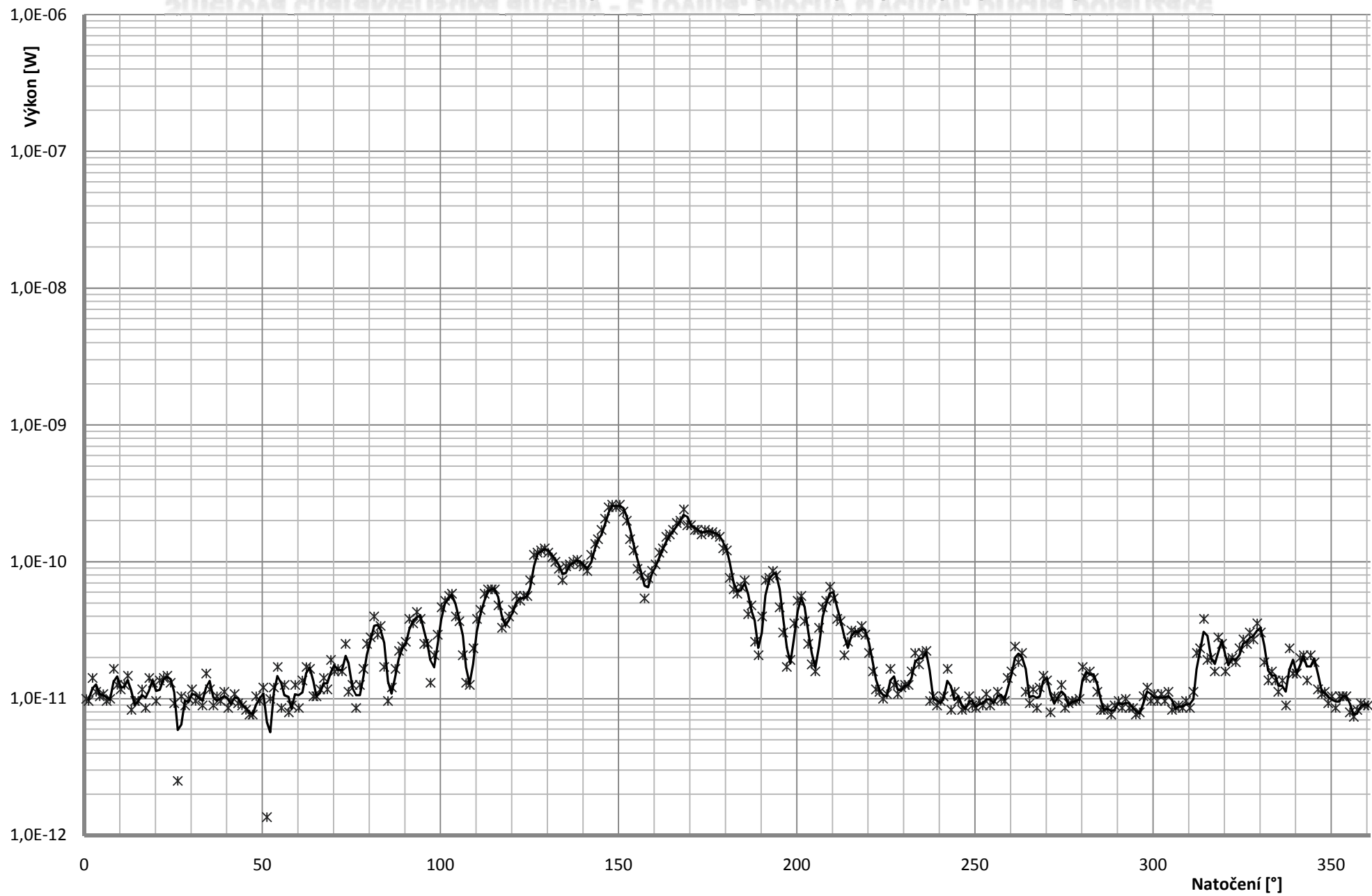
Do charakteristik se promítly hlavně směrové charakteristiky původních antén. Je vidět, že jehlanový trychtýř má „směrovější“ charakteristiku a to si také zachovává. Zaměstnanci i ostatní lidé se musejí držet nejdále v rozmezí $\pm 70^\circ$ uvažujeme-li to okolo 180° v grafech.

Další možností vylepšení tohoto projektu by bylo provedení grafů v polárních souřadnicích, což by vedlo k názornější představě o směru max. vyzařování.

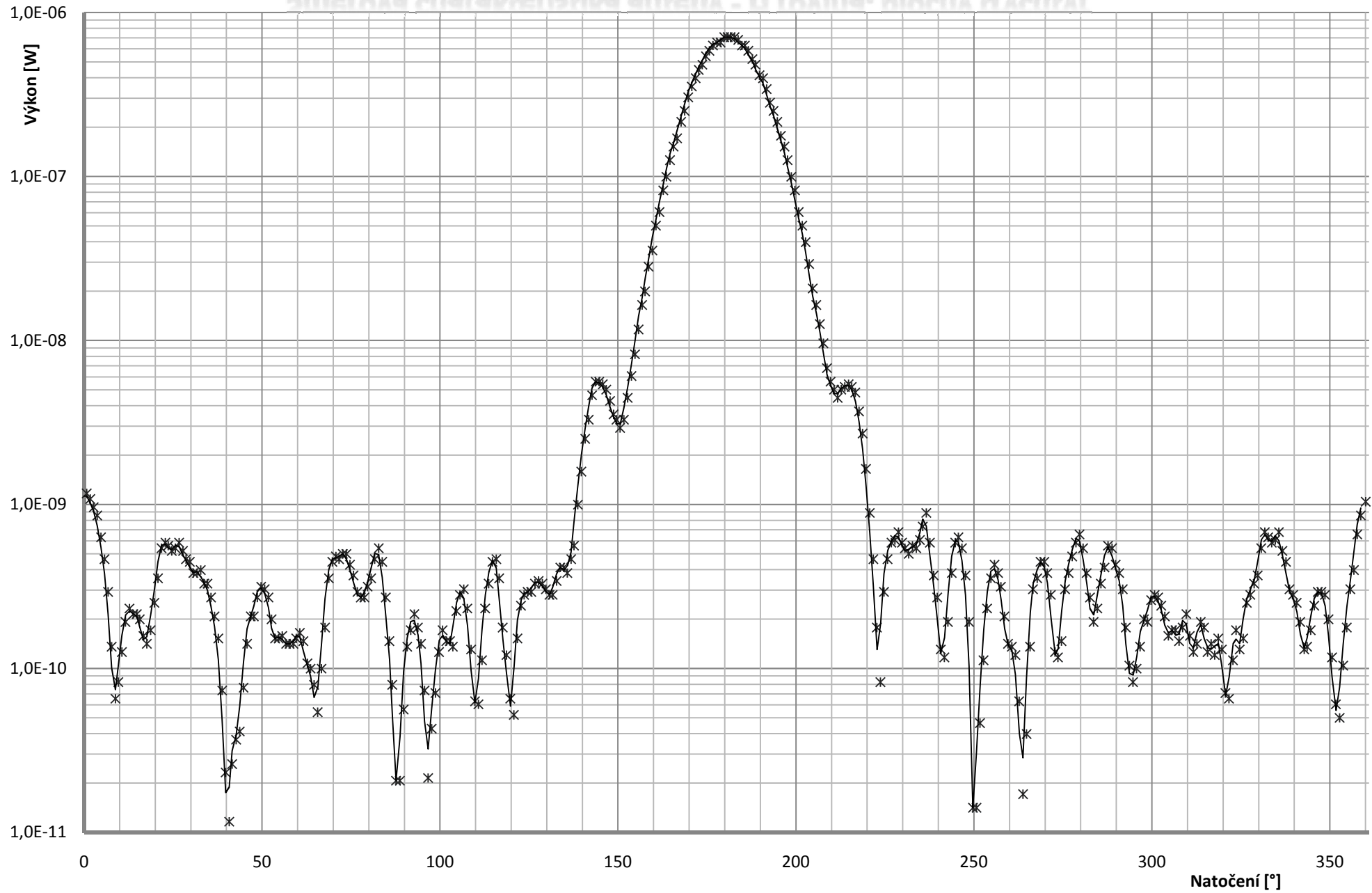
Směrová charakteristika antény - E rovina, plochý trychtýř



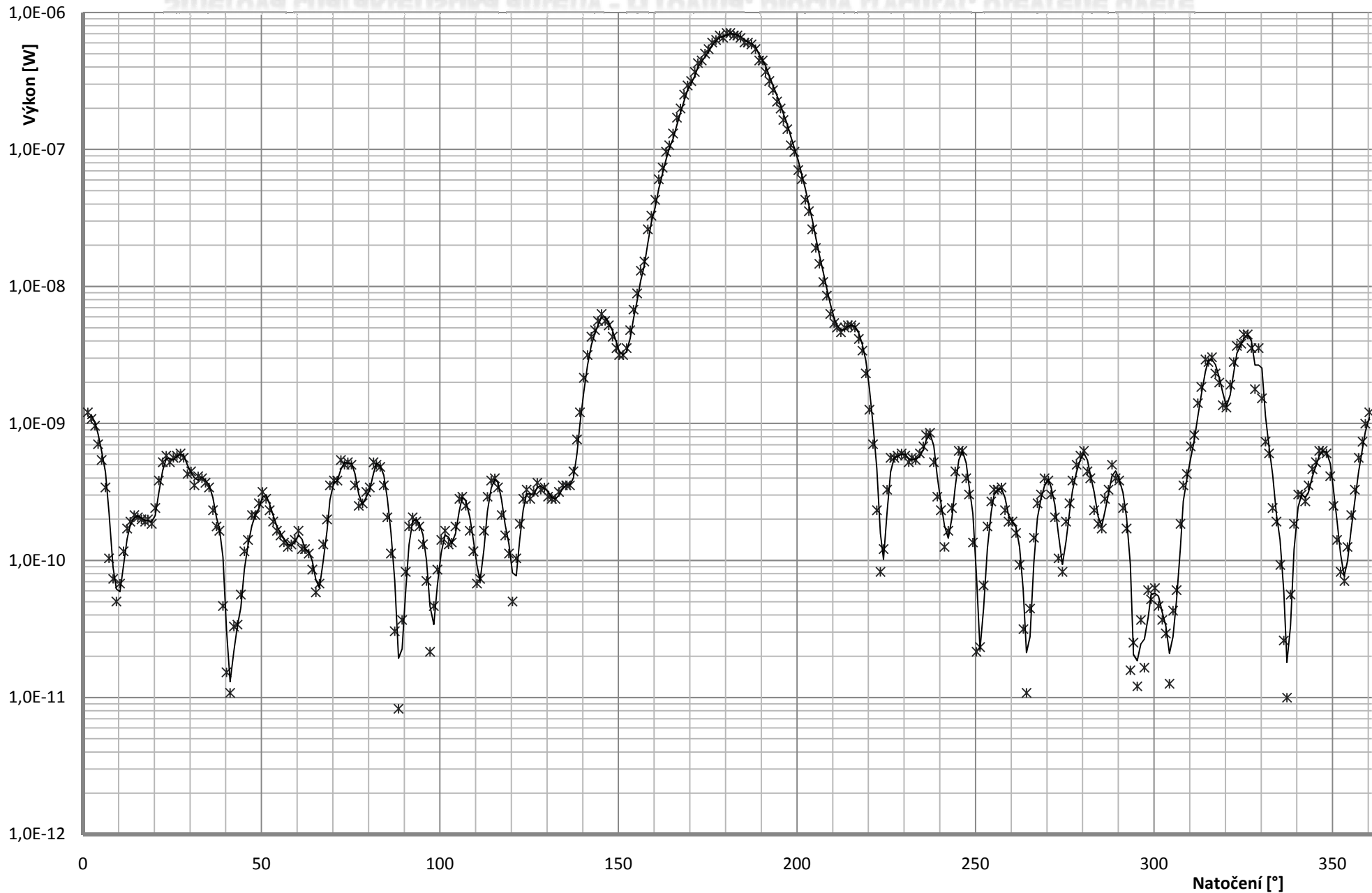
Směrová charakteristika antény - E rovina, plochý trychtýř, příčná polarizace



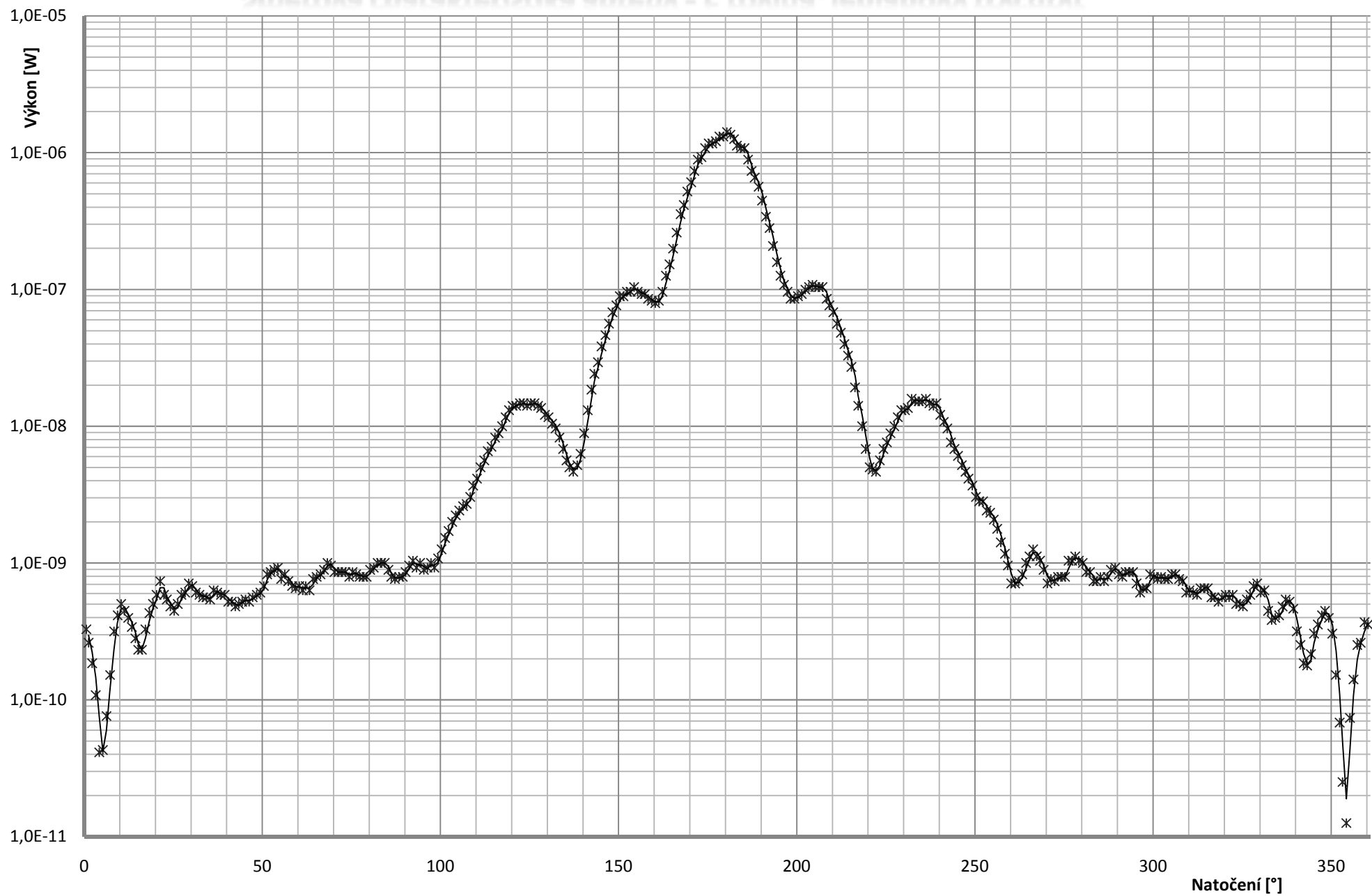
Směrová charakteristika antény - H rovina, plochý trychtýř



Směrová charakteristika antény - H rovina, plochý trychtýř, otevřené dveře



Směrová charakteristika antény - E rovina, jehlanový trychtýř



Směrová charakteristika antény - H rovina, jehlanový trychtýř

