



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

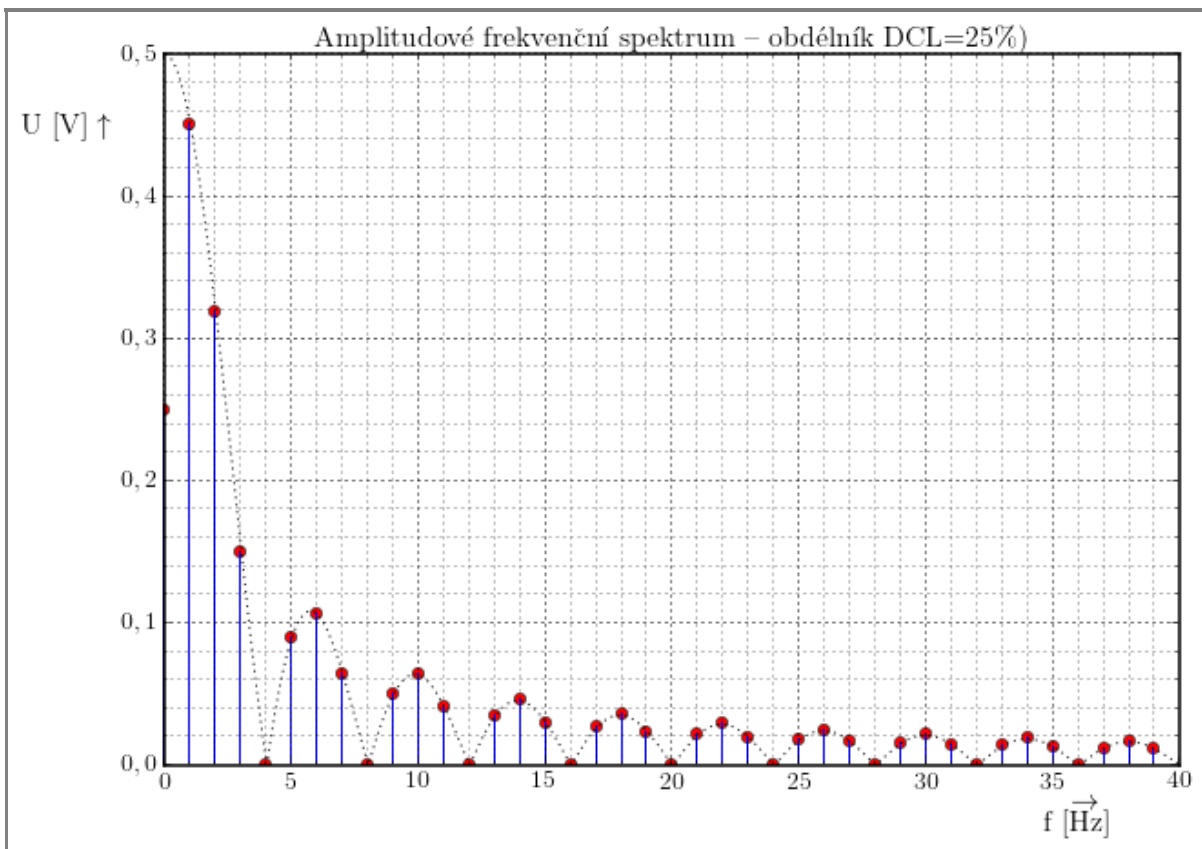
PSK1-2

Název školy:	Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola, Božetěchova 3
Autor:	Ing. Marek Nožka
Anotace:	Význam vysokých a nízkých harmonických složek
Vzdělávací oblast:	Principy přenosu informací
Předmět:	Počítačové sítě a komunikační technika (PSK)
Tematická oblast:	Harmonická analýza
Výsledky vzdělávání:	Žák odhaduje jaký vliv má na signál potlačení / ponechání vysokých / nízkých harmonických složek
Klíčová slova:	harmonická analýza, časová oblast, frekvenční oblast, harmonické složky
Druh učebního materiálu:	Online vzdělávací materiál; Program v jazyce Python
Typ vzdělávání:	Střední vzdělávání, 3. ročník, technické lyceum
Ověřeno:	VOŠ a SPŠE Olomouc; Třída: 3L
Zdroj:	Vlastní poznámky

Význam vysokých a nízkých harmonických složek

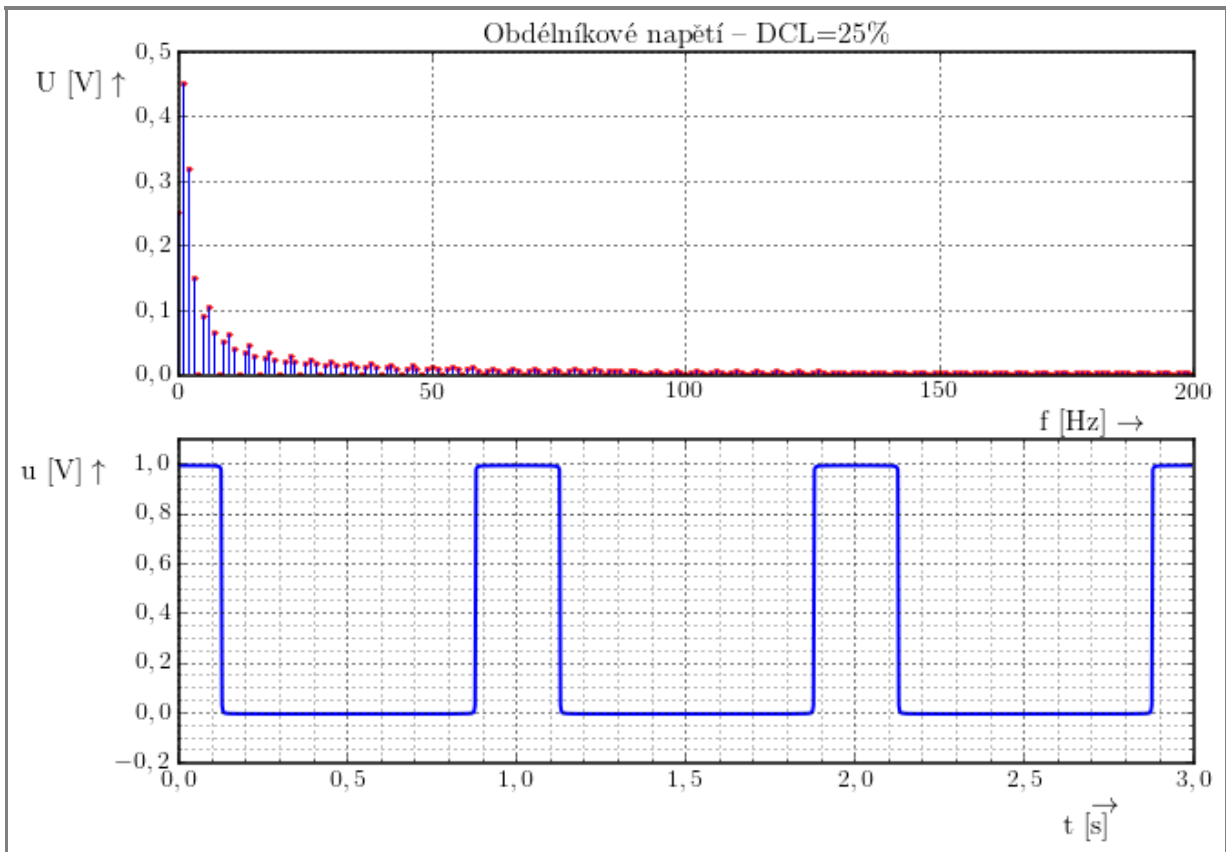
Obdélníkový časový průběh

Na obrázku je spektrum obdélníkového časového průběhu s $DCL=25\%$. Každá spektrální čára představuje amplitudu jedné harmonické složky o dané frekvenci. (Na obrázku je patrná jedna zajímavost: každá 4. harmonická složka je nulová.)



Všimněte si, že **amplituda směrem k vyšším harmonickým složkám klesá.**

Pokud sečteme všechny harmonické složky dostaneme "ideálně hranatý" obdélníkový časový průběh. Ten si můžete prohlédnout na následujícím obrázku. Ve skutečnosti nemůžeme harmonické složky sečíst všechny, protože je jich nekonečně mnoho. Proto se v našem obrázku omezíme na součet prvních 1000 harmonických složek. V amplitudovém spektru je jich pro větší přehlednost zakresleno pouze 200.



Nižší harmonické složky -- základní tvar

Nižší harmonické složky určují základní tvar. Pokud zachováme (přeneseme) nižší harmonické složky a odstraníme vyšší harmonické složky přesto, že tvar nebude přesný, bude rozeznatelný.

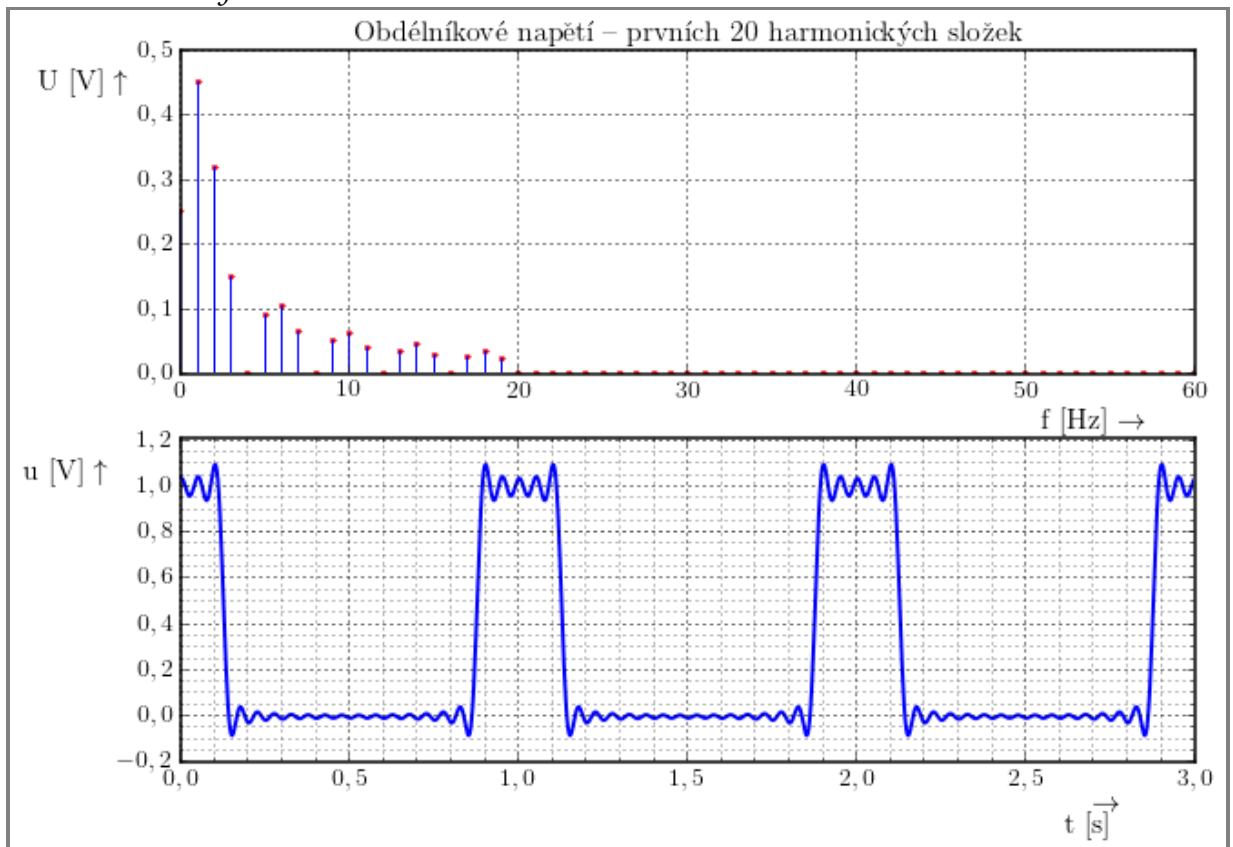
Čím méně harmonických složek zahrneme tím bude tvar méně přesný, ale jeho základní rysy zůstanou zachovány.

Všimněte si také strmosti hran. Čím více vyšších harmonických složek je zachováno, tím jsou hrany strmější.

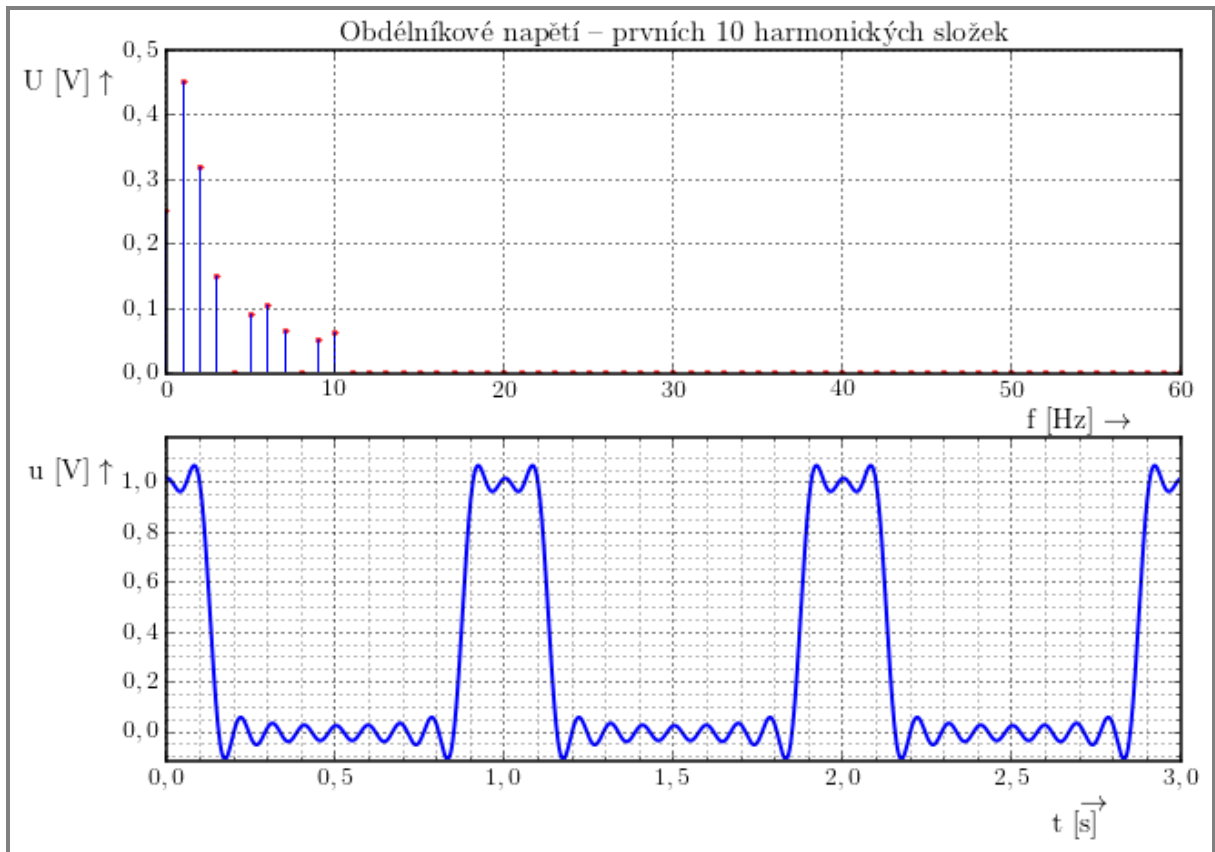
Proních 30 harmonických složek:



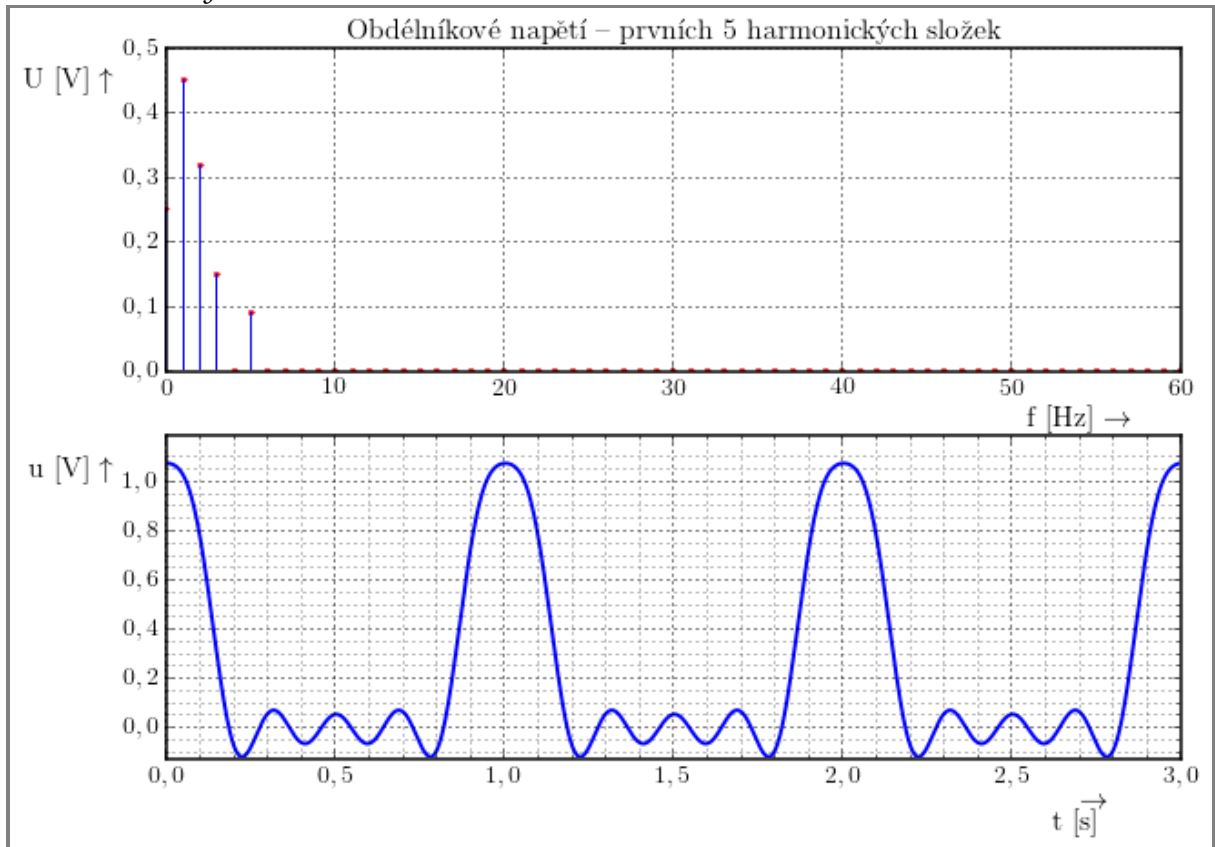
Proních 20 harmonických složek:



Proních 10 harmonických složek:



Prvních 5 harmonických složek:



Vyšší harmonické složky -- rychlé změny

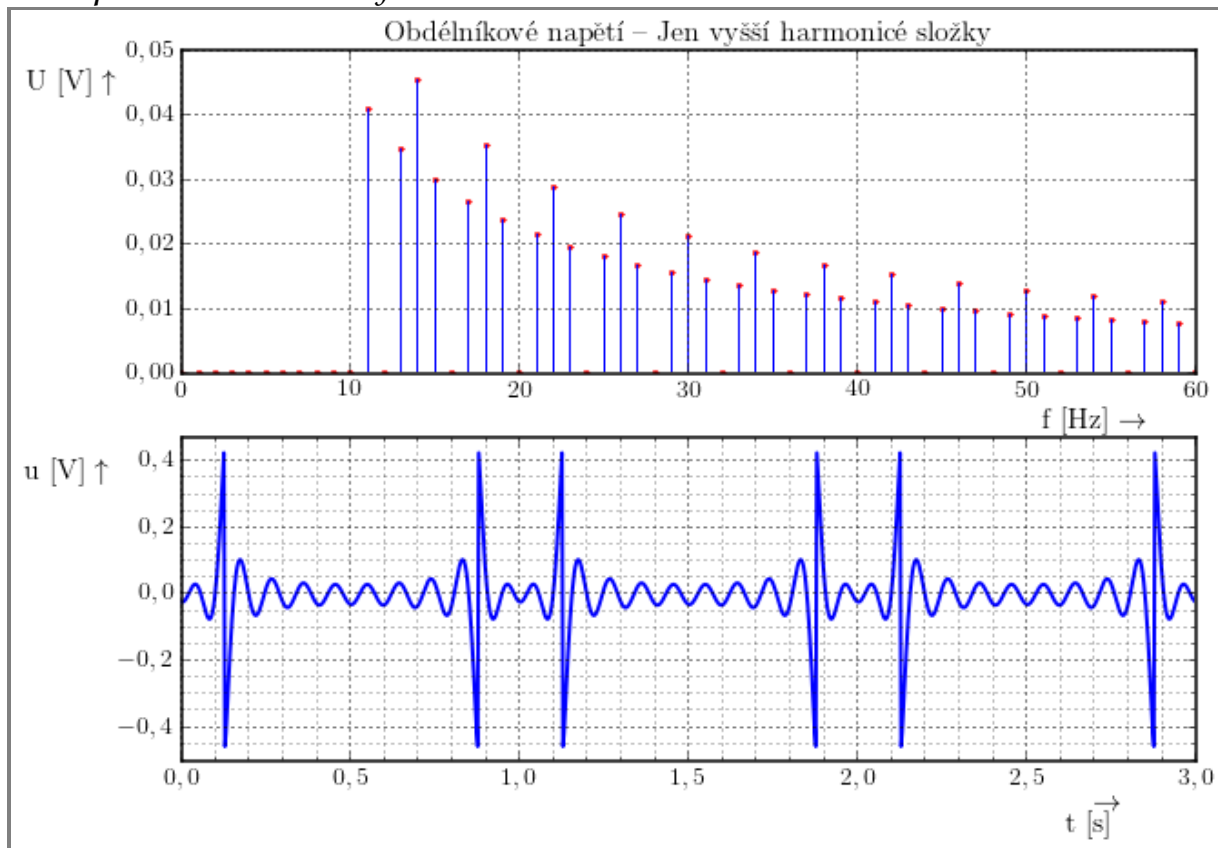
Vyšší harmonické složky představují rychlé změny. Na předchozích obrázcích je patrné, že čím více vyšších harmonických složek je zachováno, tím jsou hrany strmější.

Pokud odfiltrujeme nižší harmonické složky a ponecháme pouze vyšší harmonické složky původní tvar už nebude možné rozeznat,

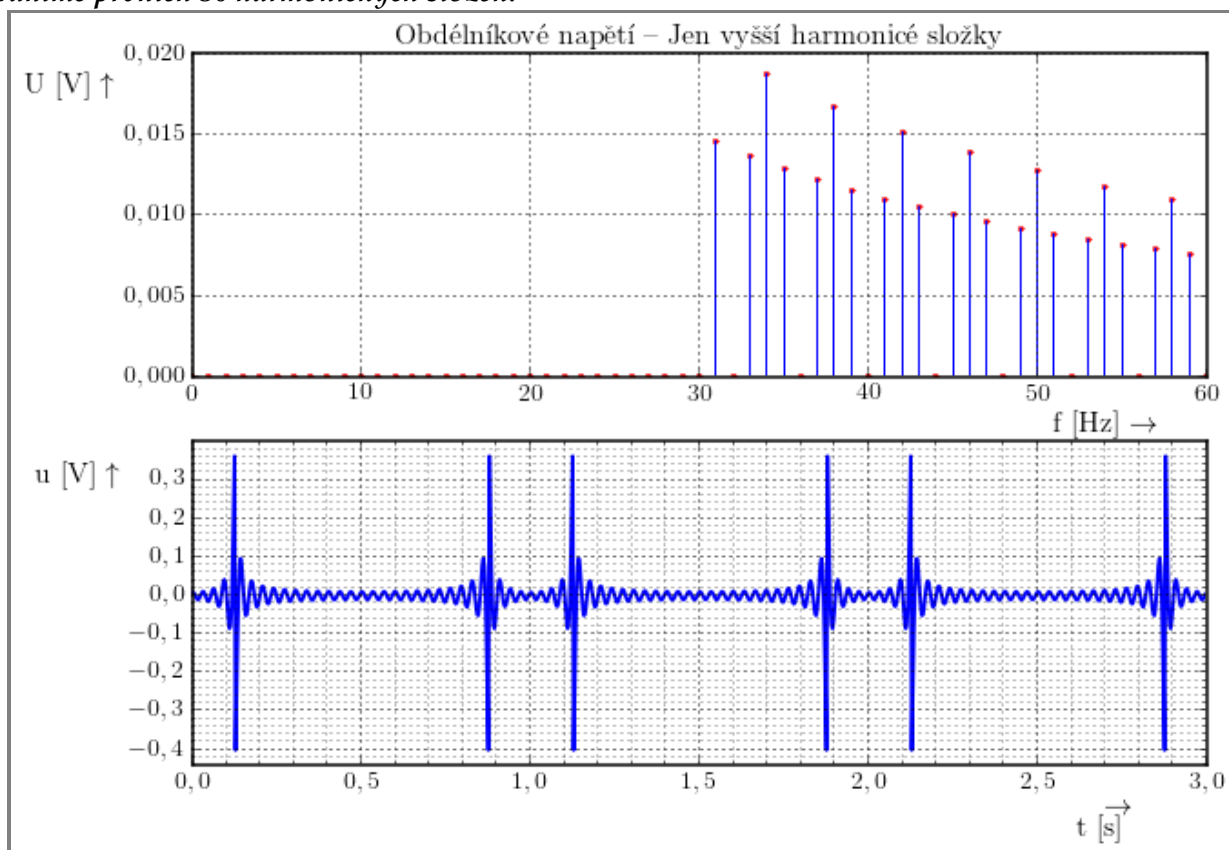
**ale zůstanou nám právě rychlé změny -- v místě původní strmé
hrany se objeví zákmit.**

Všimněte si prosím, že zákmity jsou právě v místech původních hran.

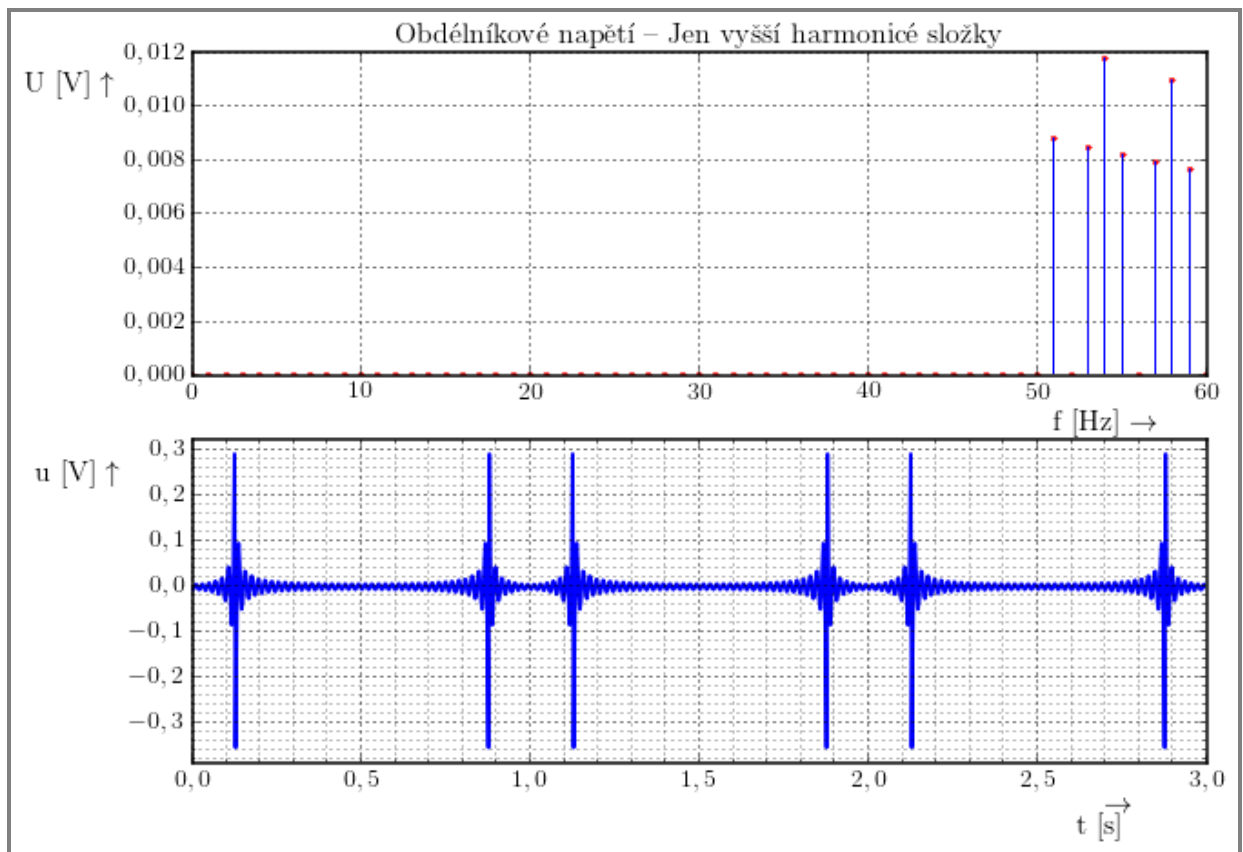
Odstraníme prvních 10 harmonických složek:



Odstraníme prvních 30 harmonických složek:



Odstraníme prvních 50 harmonických složek:



Python kód, který vytvořil obrázky:

Harmonická analýza – nízké a vysoké harmonické složky