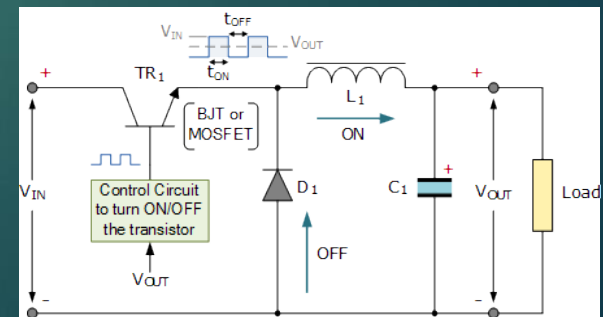
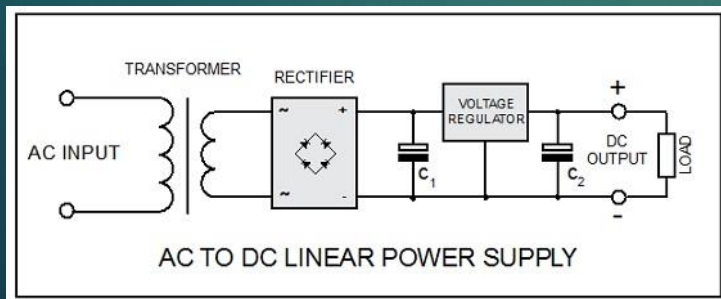


Önállólabor:
Kapcsolóüzemű tápegységek
zajelnyomásának vizsgálata

WAGNER PÉTER 2018

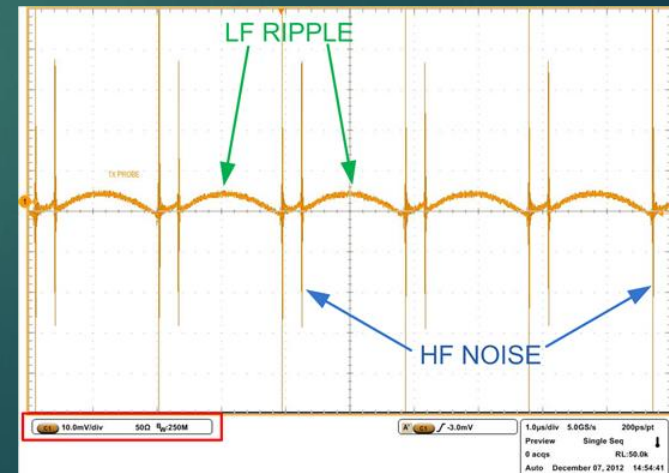
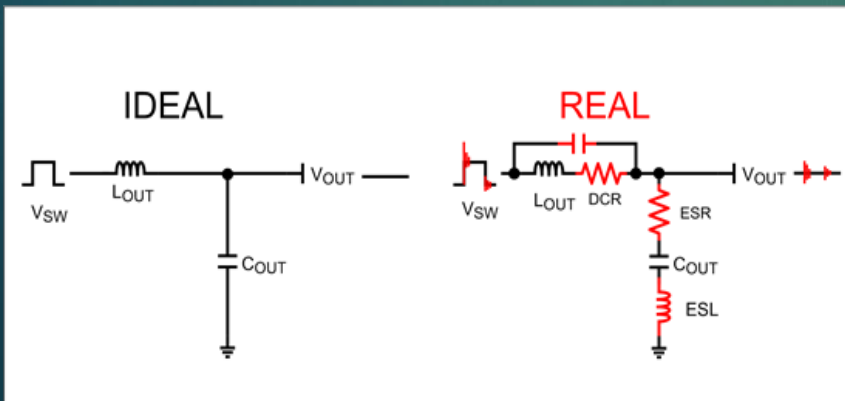
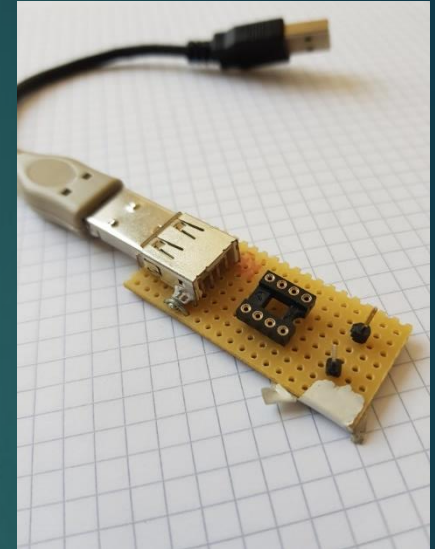
Tápegységek típusai

- ▶ Transzformátor + lineáris feszültségstabilizátor
 - ▶ Nem hatékony, de kicsi zaj
 - ▶ Feszültség átváltás a menetek arányában
- ▶ Kapcsolóüzemű
 - ▶ Hatékony és kis helyigény
 - ▶ PWM duty cycle a meghatározó
 - ▶ Buck, boost, stb..



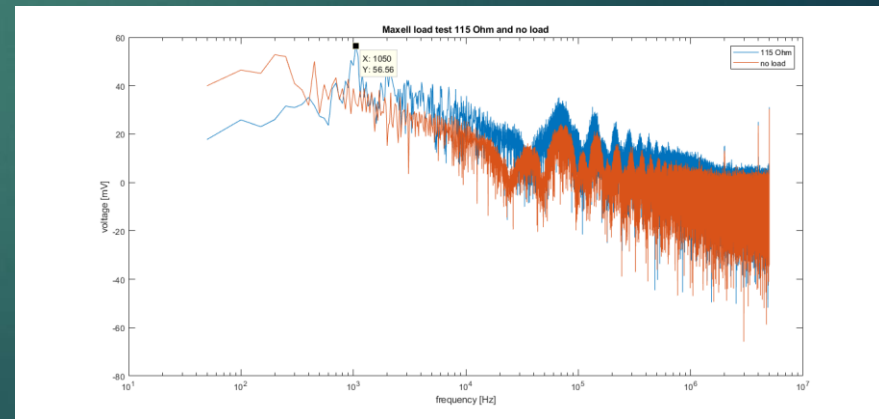
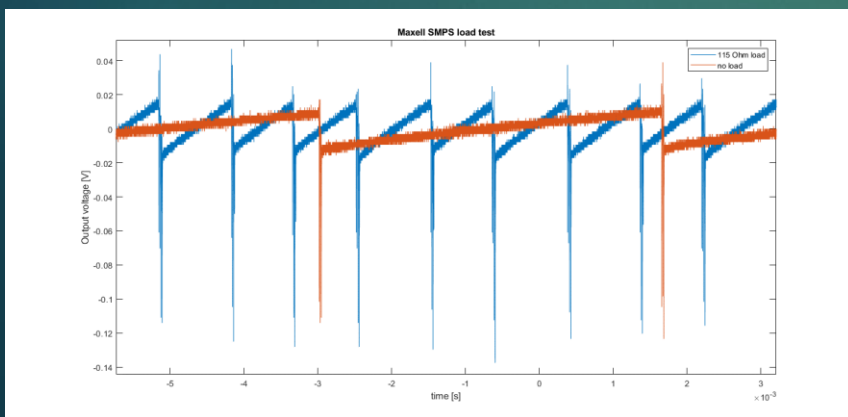
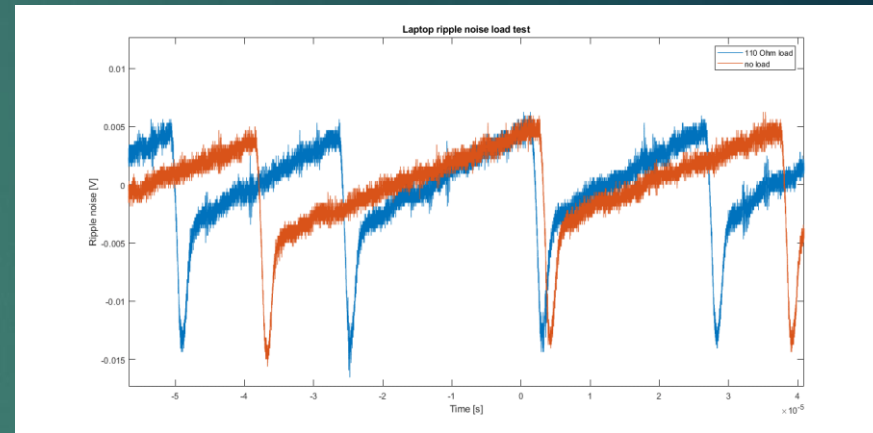
Kimeneti zaj

- ▶ Jellege
 - ▶ Nagy és kisfrekvenciás zajok a kimeneten
 - ▶ Ringing
- ▶ Ezek okai...
 - ▶ Kimeneti szűrő parazita elemei
 - ▶ Ingyen kapjuk az alkatrészekkel
 - ▶ Noha nincs rá szükség
 - ▶ Külső zavaró források: pl. más tápegységek



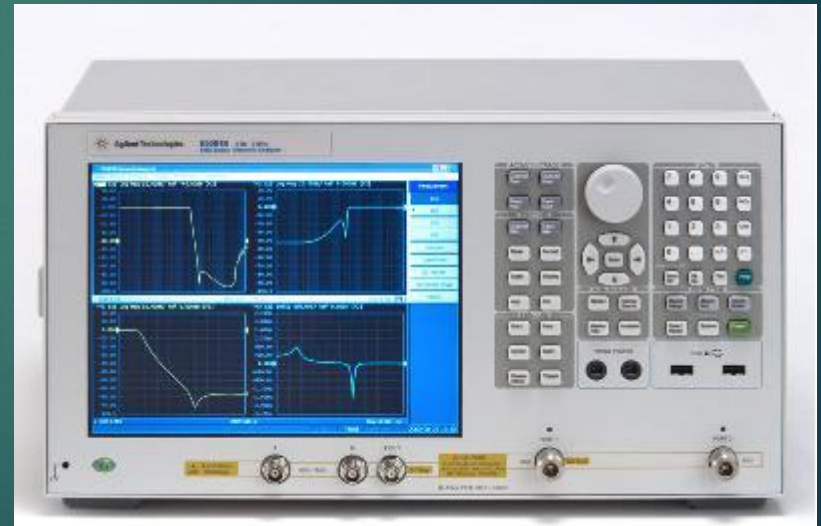
Kimeneti zaj jellege

- ▶ Több vizsgált tápegység
 - ▶ Változó kimeneti jelalak
 - ▶ Terhelés és modell függő
- ▶ Időtartomány és spektrum alapján
 - ▶ Nehéz általános specifikációt adni



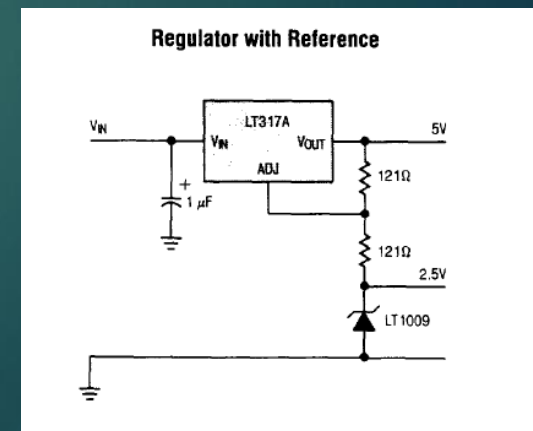
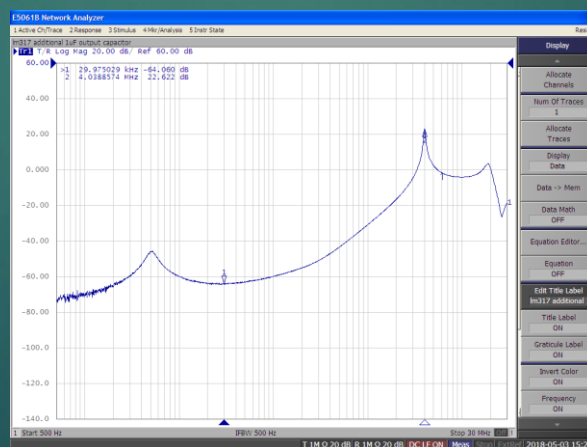
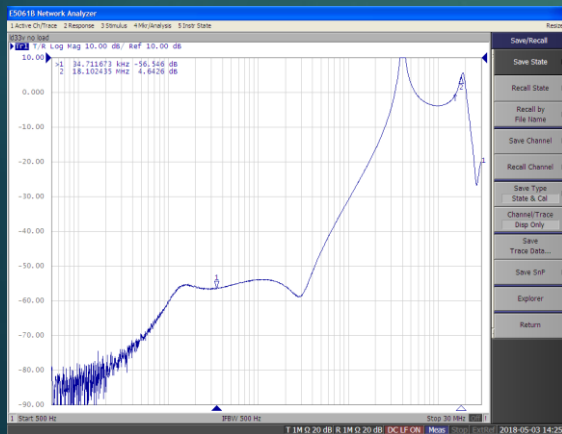
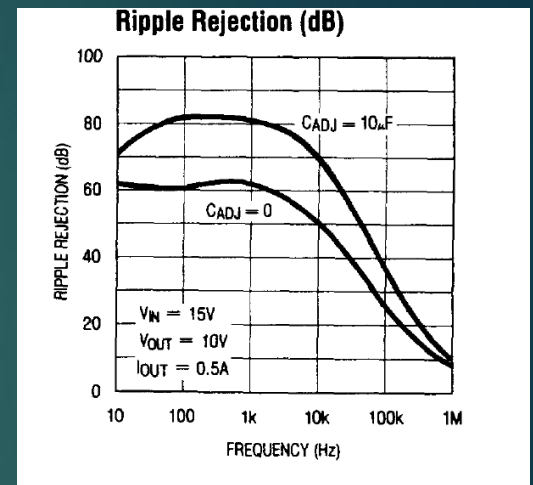
Mérés menete

- ▶ Felhasznált műszerek
 - ▶ Lecroy LT342 oszcilloszkóp
 - ▶ Agilent E5061B hálózatanalizátor
- ▶ Zaj mérése
- ▶ Szűrő és stabilizátor átvitele



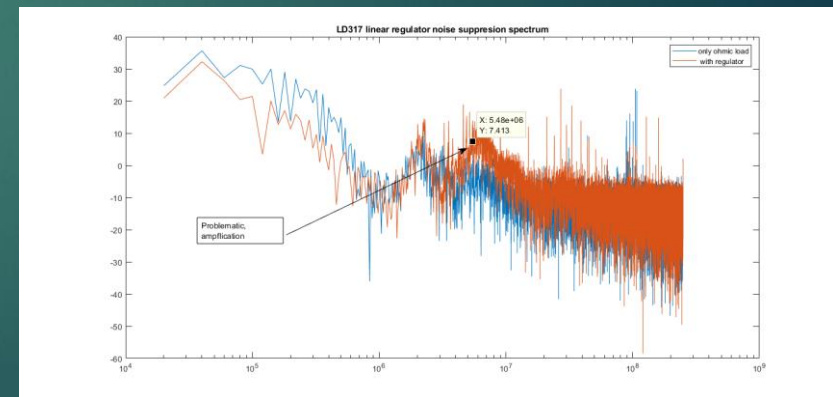
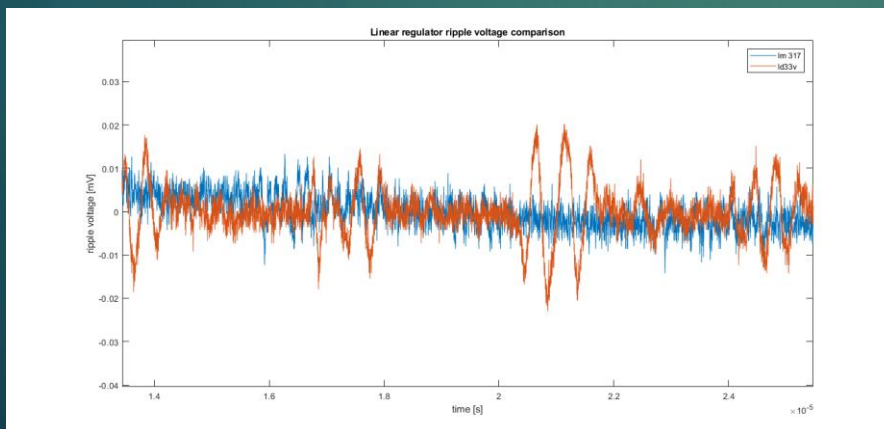
Szűrés és stabilizálás 1.

- ▶ Lineáris feszültségstabilizátor
 - ▶ Számos ajánlás: TI, Analog Devices, OKI
 - ▶ LD33v és LM317 nagyáramú stabilizátorok, 1.5 A kimenő áram
 - ▶ Programozható vagy fix 3.3V
- ▶ Problémák: Kiemelés 10MHz-nél. Terhelésre csökken 20->10dB
 - ▶ Alacsony frekvenciákon hatékony



Stabilizátort, de melyiket...

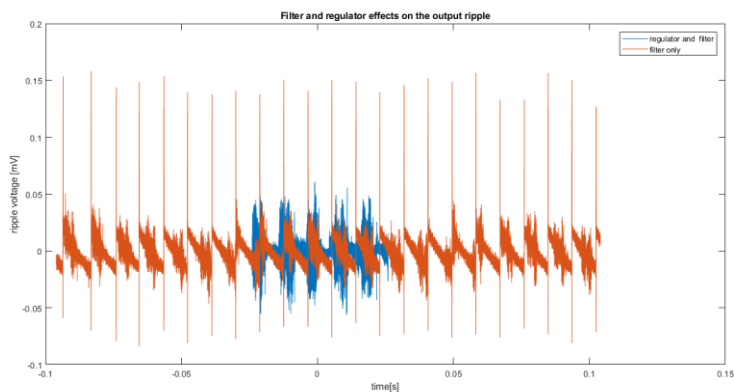
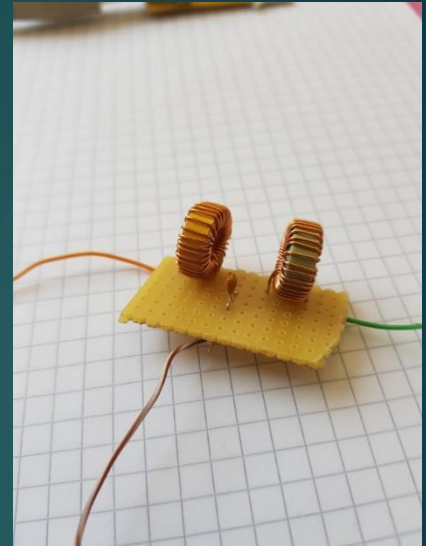
- ▶ Számtalan típus
 - ▶ LD33V vs. LM317
- ▶ LM317 10mV-tal jobb zajelnyomás. Járulékos programozó ellenállások
- ▶ Könnyen beszerezhető, egyszerűen kezelhető tokozás. 1.4 V feszültség esés



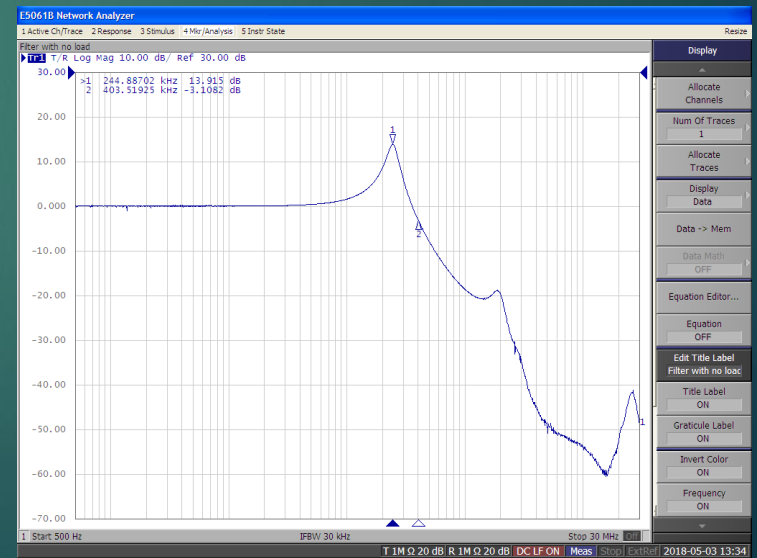
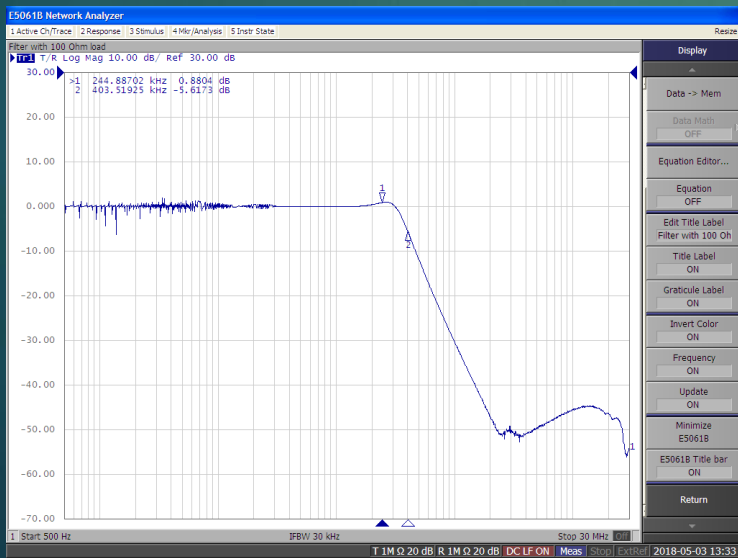
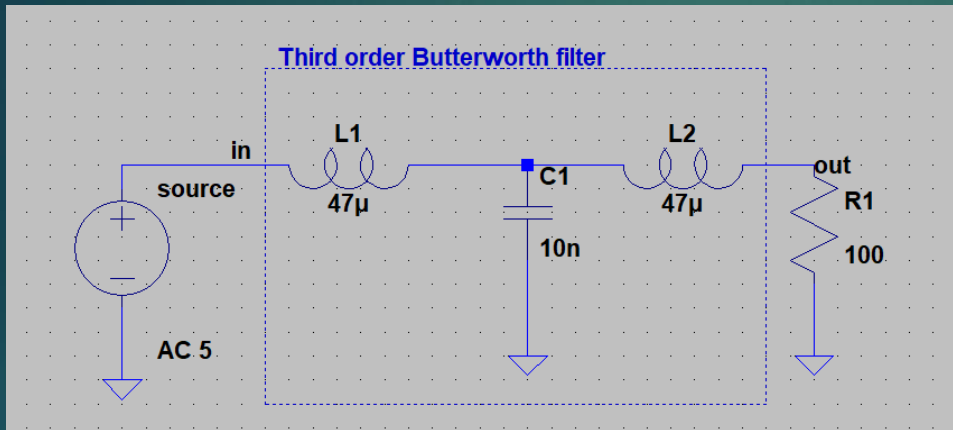
Szűrés és stabilizálás 2.

▶ Szűrő kapcsolás

- ▶ A szabályzó kiemelésének kompenzálása:
- ▶ Tervezési specifikáció: Stabilizátor kiemelése 400-500 kHz környékén.
 - ▶ Vágási frekvencia : 400kHz
 - ▶ 3. rendű low-pass, Analog Devices tervező program segítségével
- ▶ Csökkenti a zajt, azonban csúcsokat visz be

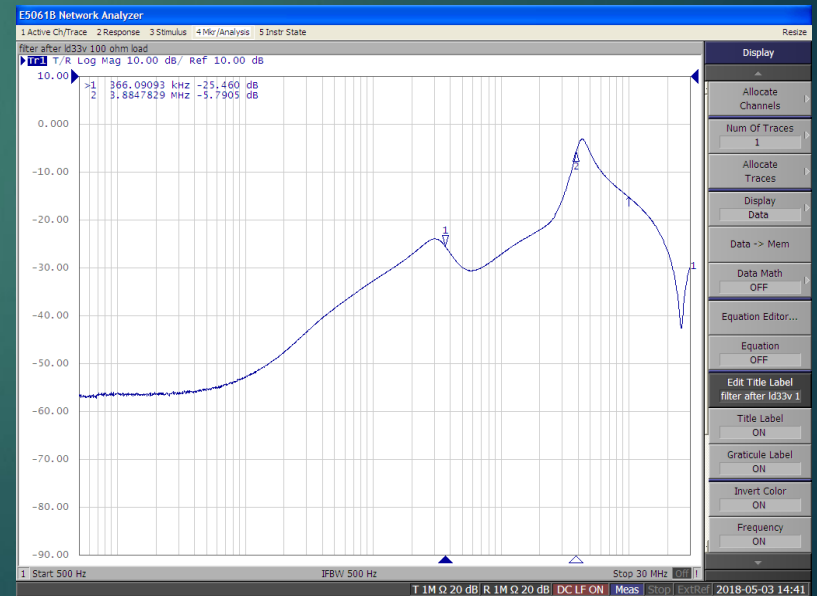
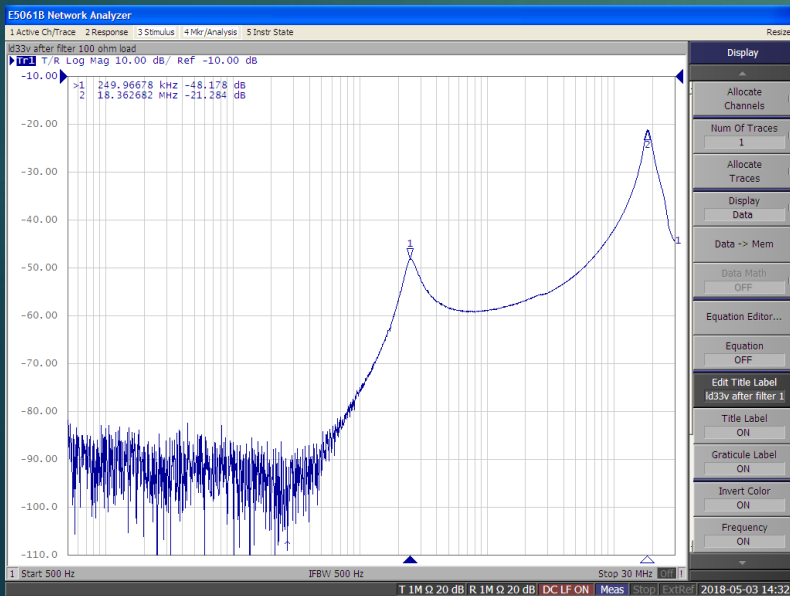
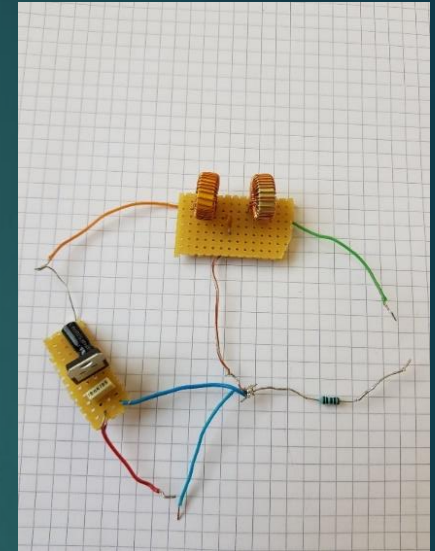


Szűrés és stabilizálás 3.



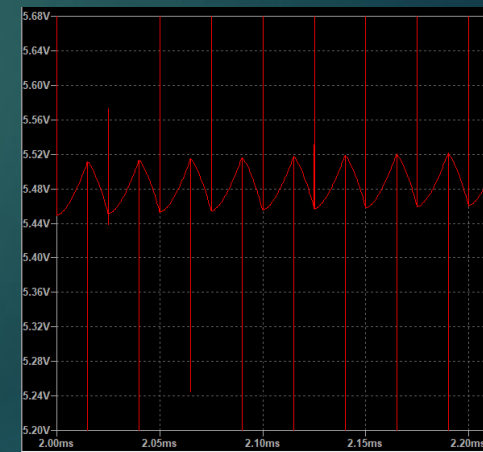
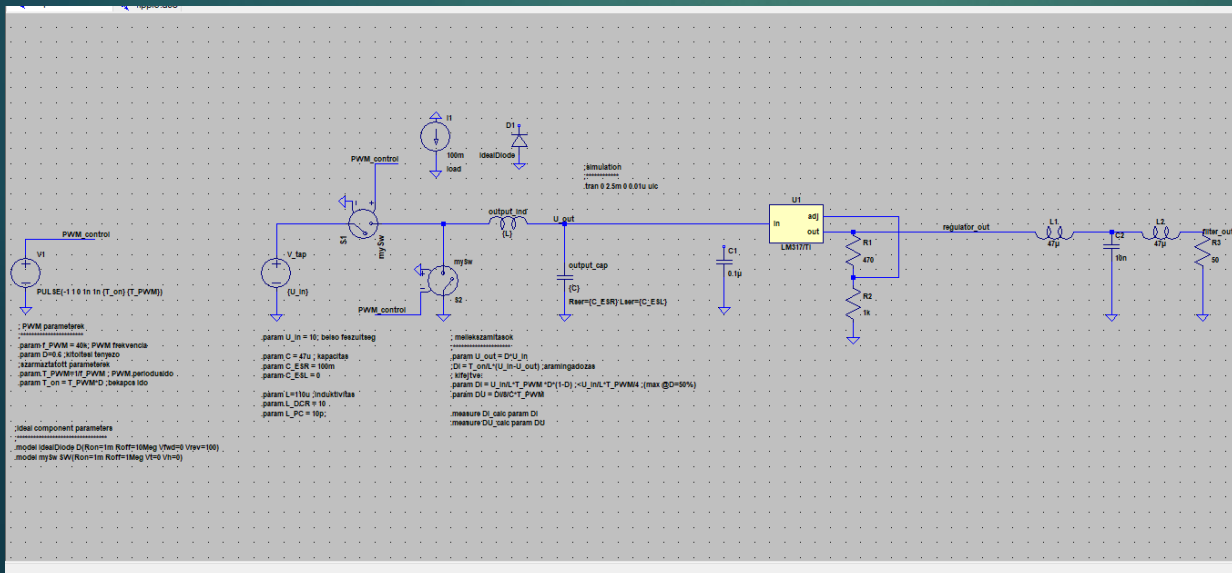
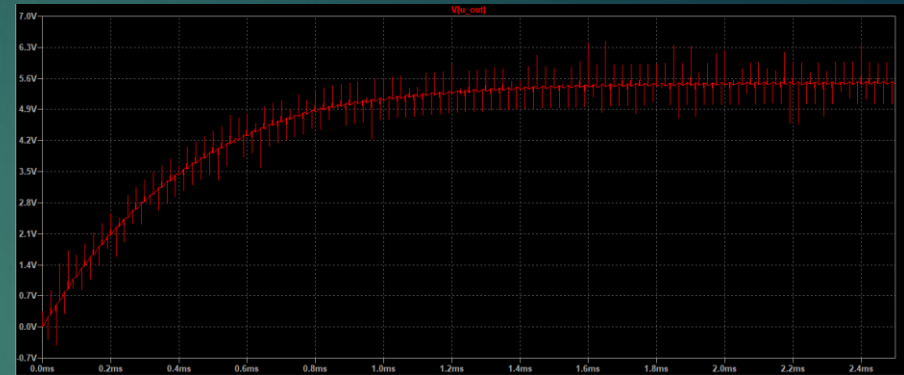
Szűrő és stabilizáló együtt

- ▶ Sorrend számít – e ?
- ▶ 100 ohmos terhelés mellett



Szakasz modellezése

- ▶ Induktivitás csúcsai reálisak
- ▶ Háromszög jelalak valóságossága
- ▶ Alkatrész modellek



Eredmények

- ▶ Kimeneti feszültségek zaj csökkent
 - ▶ HF tüskék megszűnése
- ▶ Labor tapasztalat és árendedmény a boltban
- ▶ További lehetséges megoldások
 - ▶ „Ferrite bead” és pontosabb mérések végzése

