

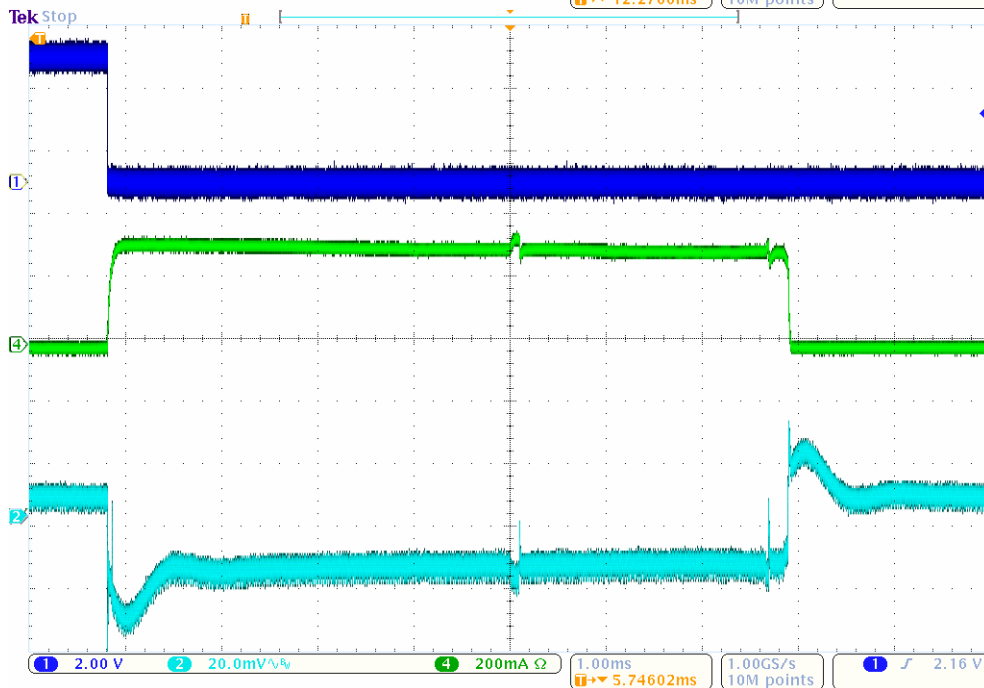
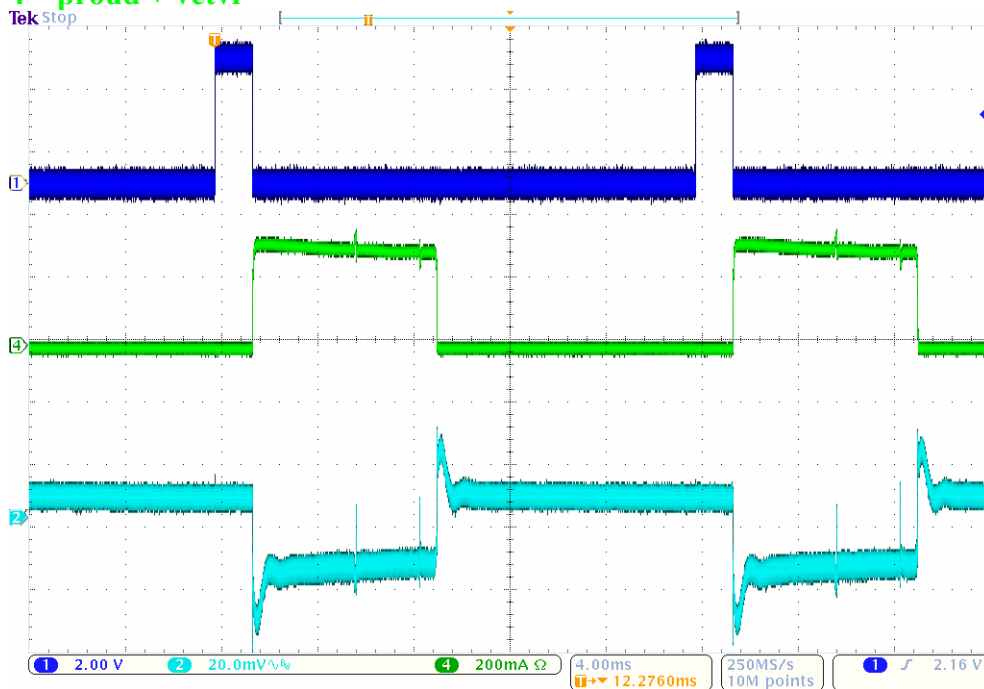
HS50

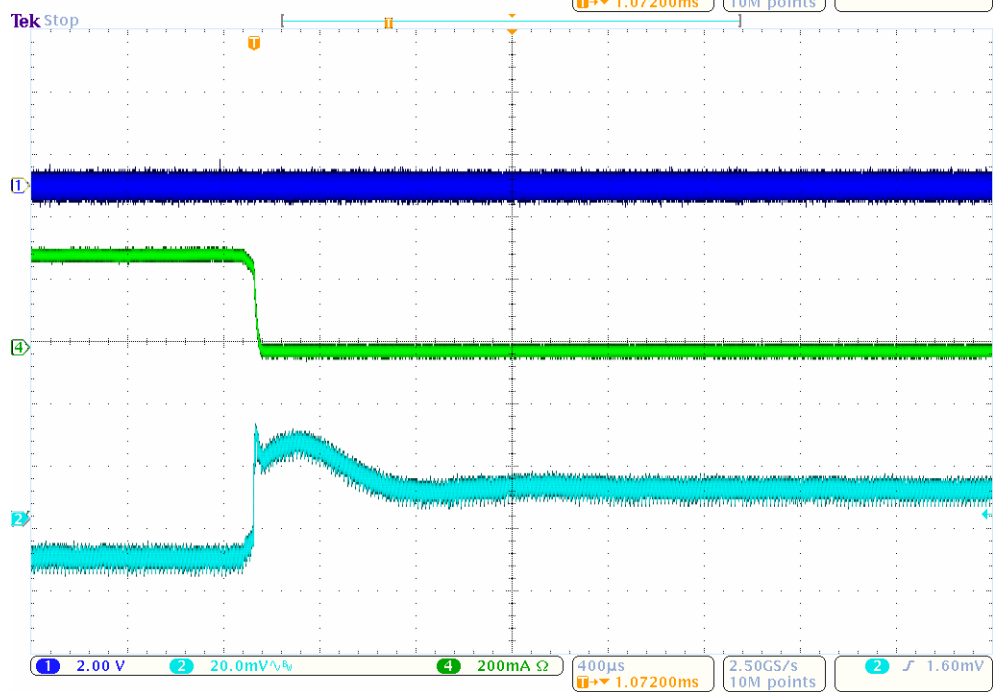
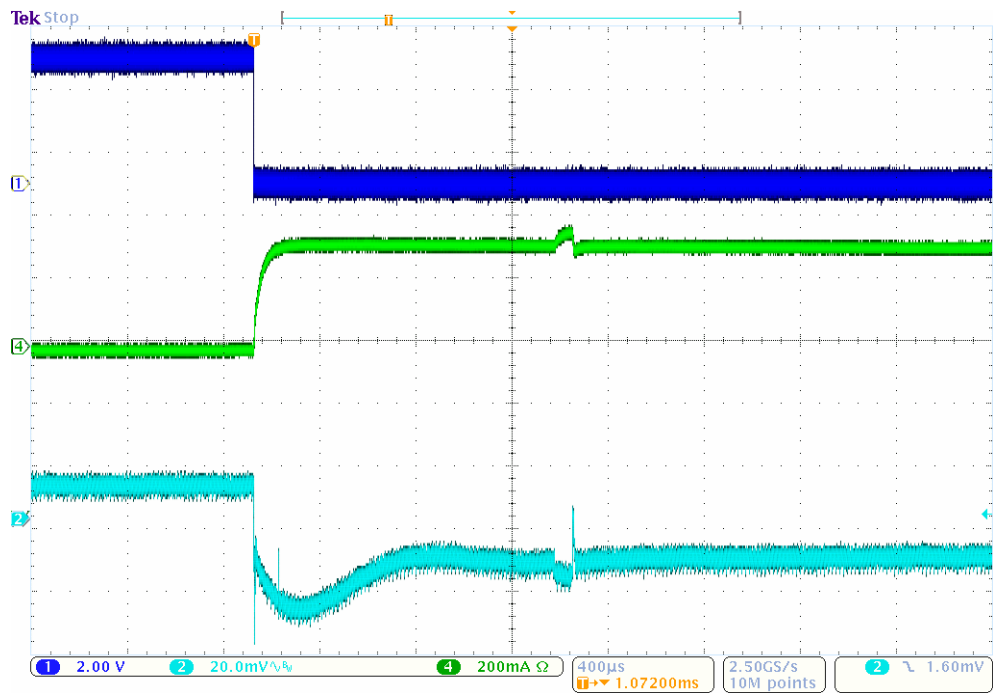
Zdroj 5V metr kabelu ke konektoru na konektoru měření. Proud měřen proudovou sondou na + větvi. Řídící signál byl nastaven na 1.5ms a silou na páčku serva byla vynucena reakce serva

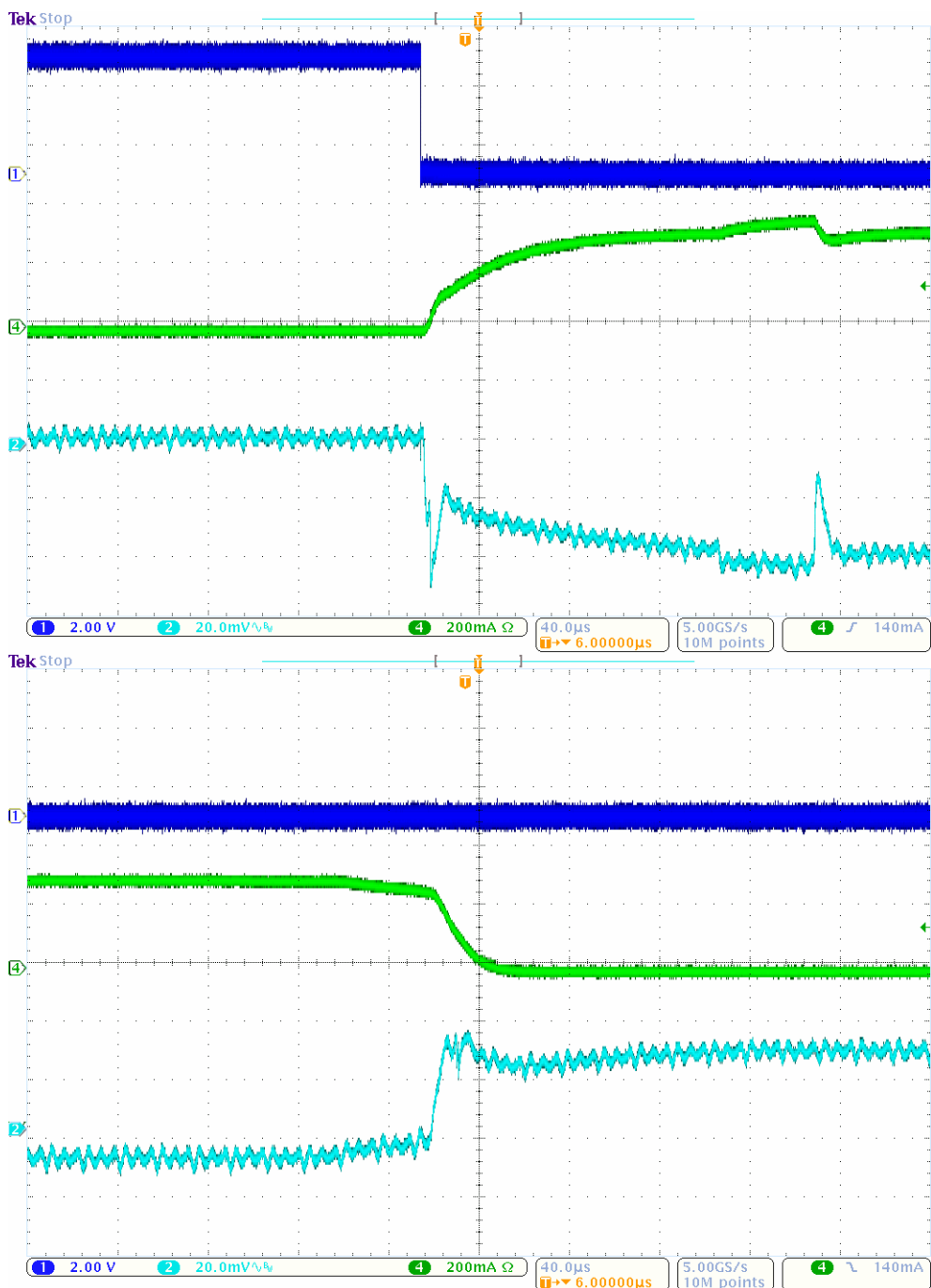
1 – řídicí signál

2 – napájecí napětí na konektoru serva

4 – proud + větvi







Závěr: Na tomto servu nenechávám nic nepochopitelného. Napájení padne při zatížení motorem i překmitne při odlehčení. Obé je způsobeno zatěžovací charakteristikou zdroje u aku by tyto změny byly výrazně potlačeny. Při zátěži je napětí na servu nižší a to je způsobeno odporem přívodních kabelů od zdroje ke konektoru. Občas je dojde při běhu motoru ke krátkému výpadku (jehlička na proudu i napětí) to bych přikládal k chybě komutátoru motoru.

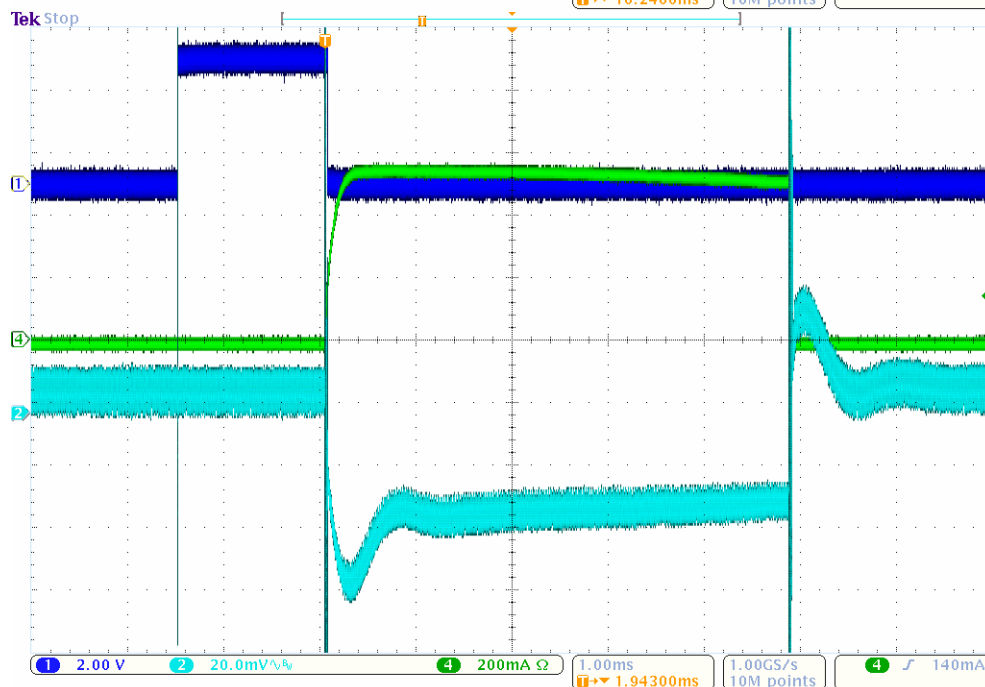
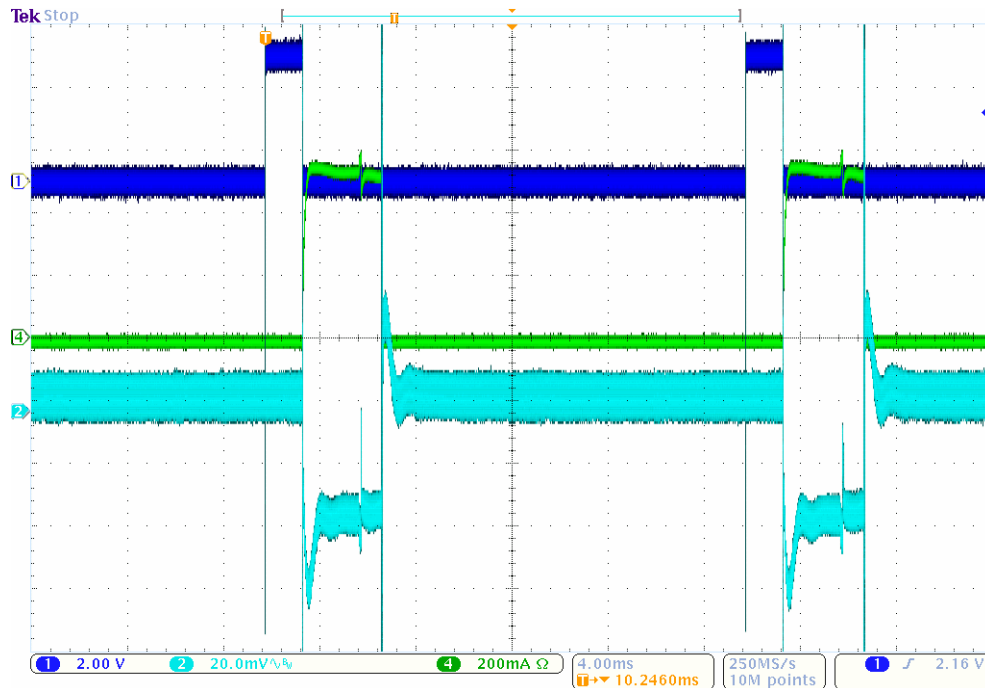
Waipoint W-60

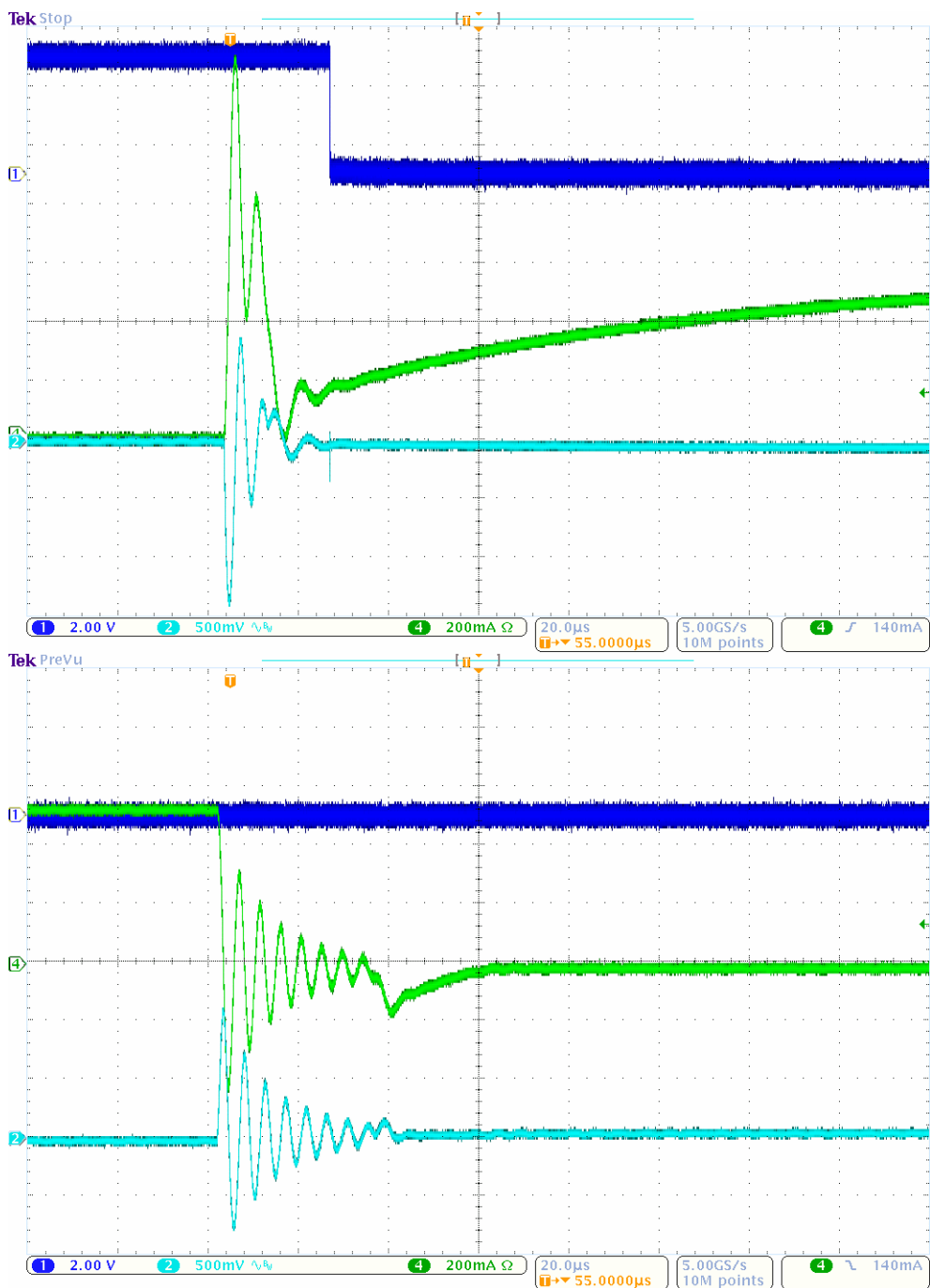
Zdroj 5V metr kabelu ke konektoru na konektoru měření. Proud měřen proudovou sondou na + větvi. Řídící signál byl nastaven na 1.5ms a silou na páčku serva byla vynucena reakce serva

1 – řídicí signál

2 – napájecí napětí na konektoru serva

4 – proud + větvi





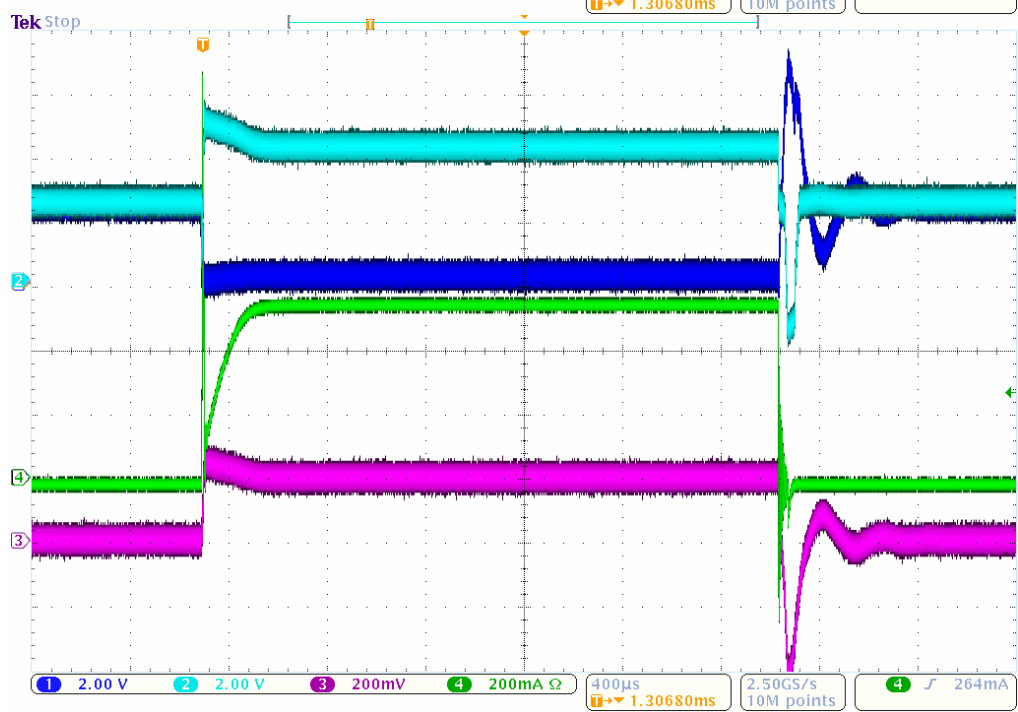
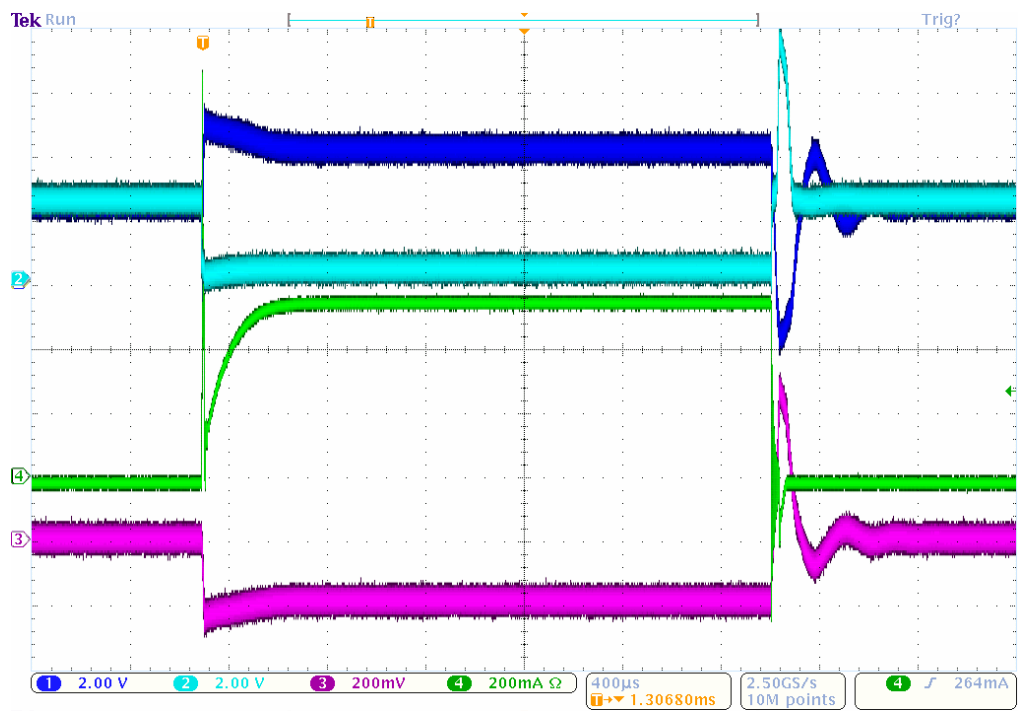
Mezi komentář: U tohoto serva mě zarazilo především chování při vypnutí motoru. Zvonení proudu při vypnutí způsobí silné zvonení i v napájecí síti. Zvýšený odběr motoru při zapnutí by se dalo i očekávat – silný motor nutnost překonat statický odpor v převodech atd., proto jsem provedl další měření na motoru serva. **Pozn.** Přiznávám bez mučení, že průběhy 1 a 2 jsem měřil blbě k zemi na konektoru a ne k zemi na servu ☹

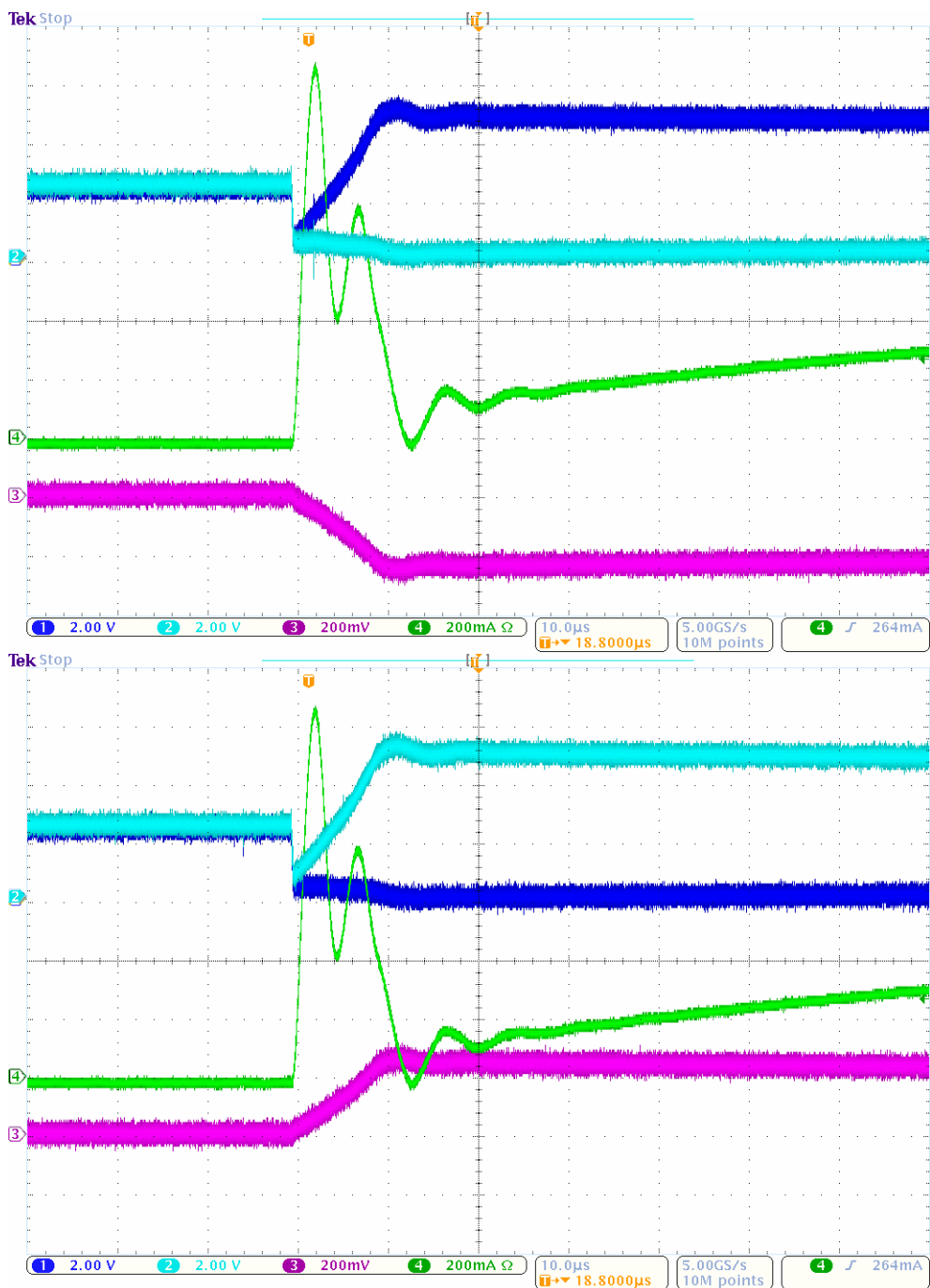
1 – motor k zemi (zem na konektoru serva)

2 – motor k zemi (zem na konektoru serva)

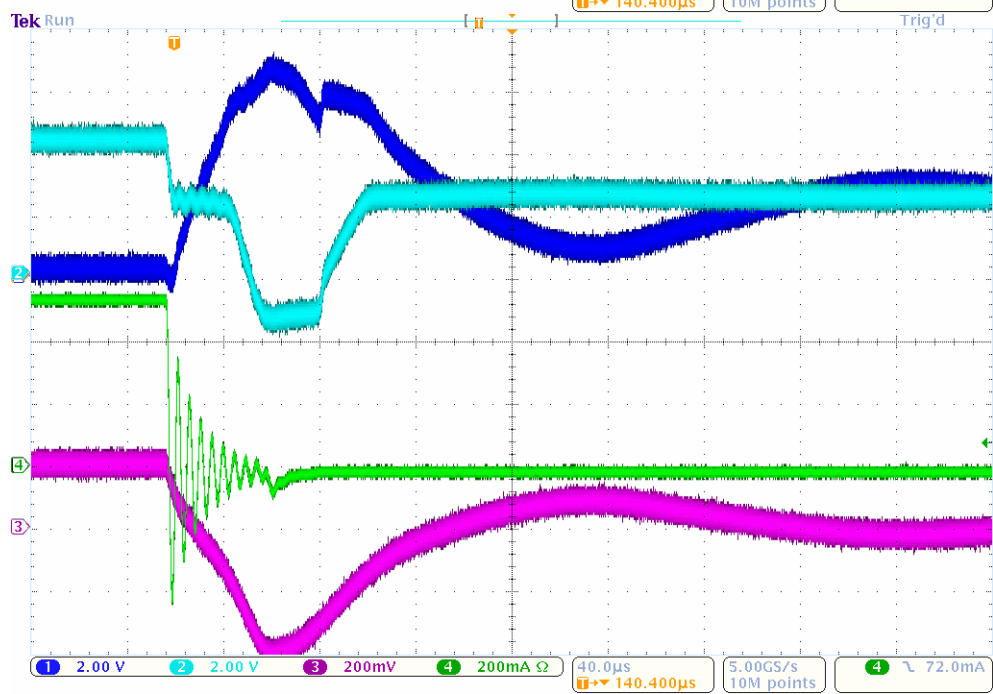
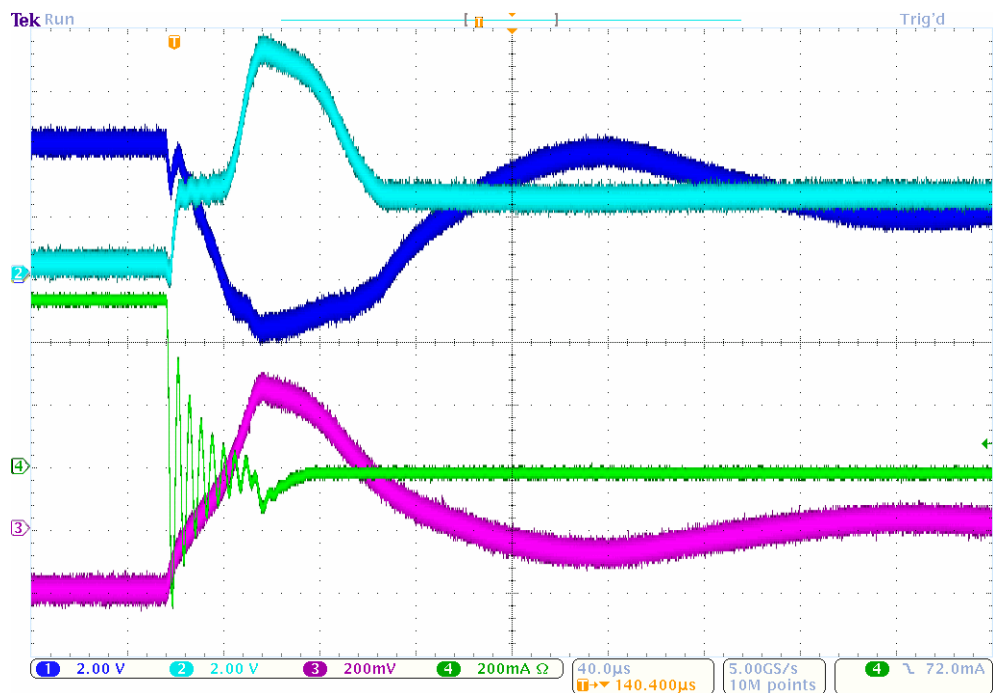
3 – diferenčně měřen motor (sonda 1/20)

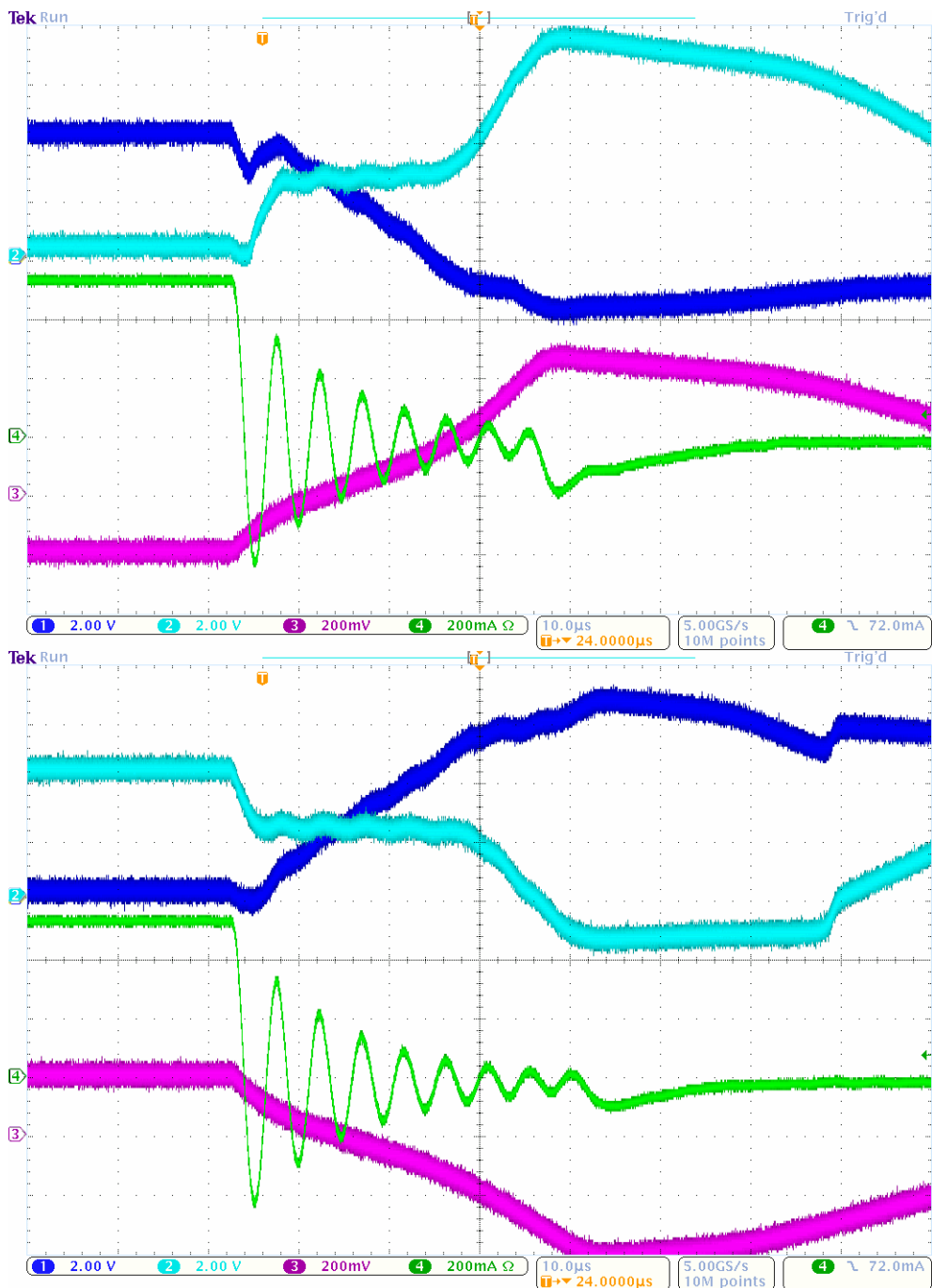
4 – proud + větví





Zapnutí motoru ať již na jednu nebo na druhou stranu je stejné. Zde je vidět, že spodní tranzistory v H můstku jsou mnohem silnější než horní (N a P rozdíl což je běžné) a že horní jsou velmi líné. Před sepnutím je motor držen na 2,5 V pomocí vnitřního odporového děliče v jedné pólce H můstku.

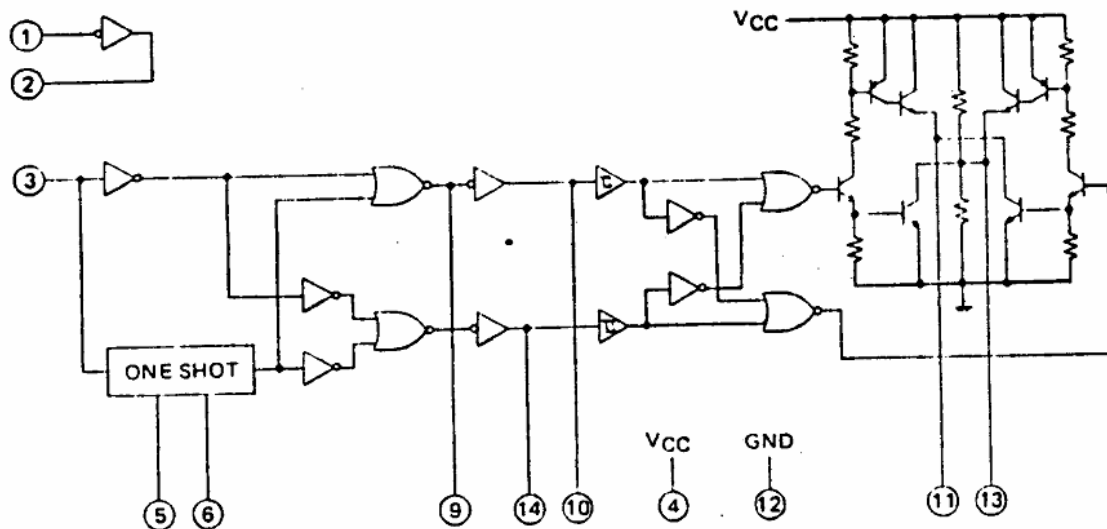




Vypínání indukční zátěže způsobem, kdy odpojím oba konce a cívku nechám v „luftě“ je vyloženě prasárna a tu jí máme možnost vidět. V tu chvíli napětí cívky letí ideálně do nekonečna v opačné polaritě, než byla před tím napájena. Při vypnutí konec cívky, který je připojen na odporový dělič se ho chytne a druhý konec letí vysoko. Ve chvíli, kdy napětí na cívce (na druhém konci než dělič) vyletí nad průrazné napětí můstku se chytne tento konec a zaklempuje se a konec cívky na děliči odplave. V té chvíli cívkou začne téct proud, který ji demagnetuje. Po té co cívka ztratí energii se oba konce opět svezou k 2,5 V, které určuje vnitřní dělič. Ovšem v době, kdy je jeden konec chycený k děliči začne silně rezonovat proud do serva. Zde si nejsem jist, čím je to způsobeno. V té době

je cívka chycena k středu napájení a druhý konec rozhodně nepřesahuje napětí napájení. Je možné, že je to částečně způsobené odbuzením výkonových bipolárů v můstku případně rezonancí kapacity v servu s indukčností drátů a kapacitou napájecího zdroje, protože se to stane ve chvíli, kdy se skokově sníží proud a napájení není ničím tlumené.

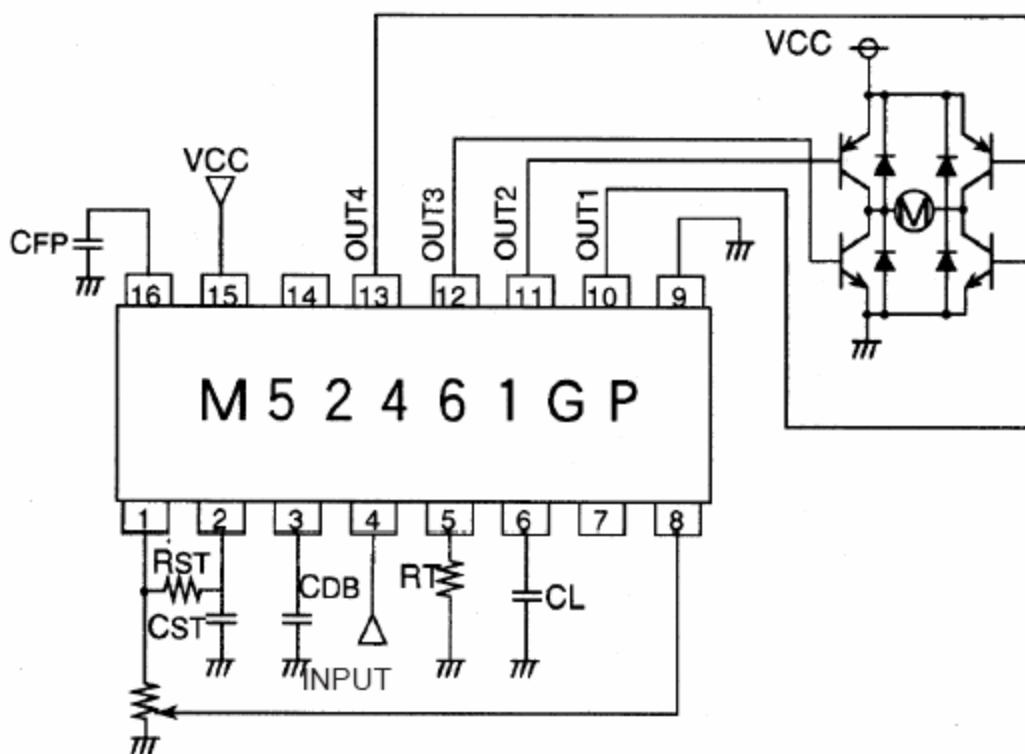
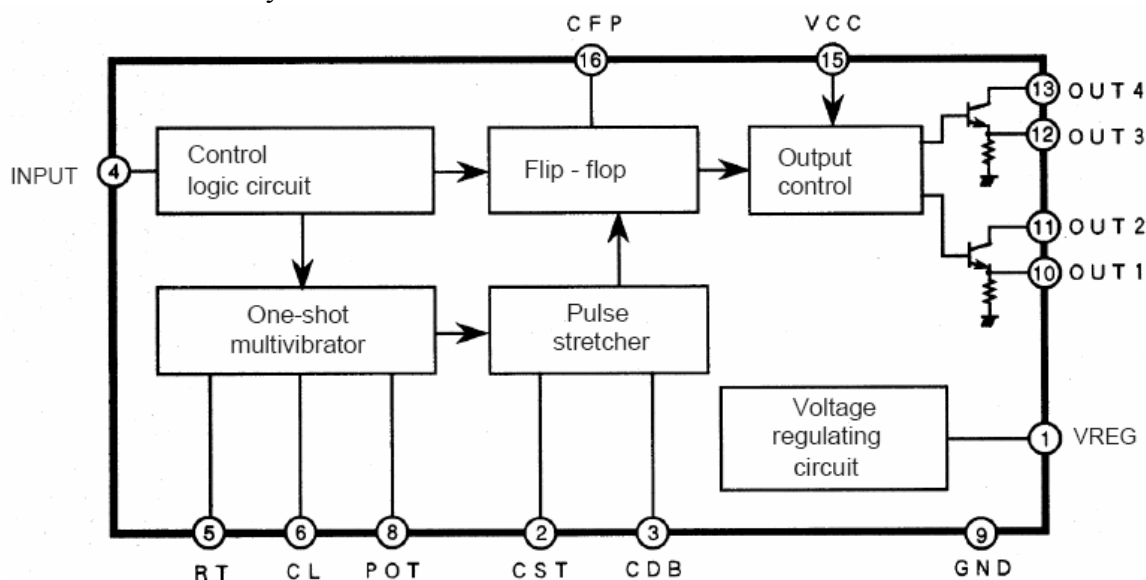
Z blokového schématu jednoho obvodu určeného pro řízení serv s komutátorovým motorem je vidět, že řídicí obvod bohužel neumožňuje spojení pouze spodních fetů pro zastavení motoru a demagnetizaci vynutí. Stejně tak neobsahuje žádné ochranné diody, které by svedly energii s cívky řízeně do zdroje (bez průrazu).



<http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/91414/TI/SN76604N.html>

Pokračování 2.3.09

Zkoušel jsem zjistit, co způsobuje zvonění proudu a napětí při vypnutí motoru serva W60. Při tom jsem našel datasheet obvodu použitého v servu W-60. W-60 nemá připojené antiparalelní diody přes H můstek, přesně tak jak jsem předpokládal. Sice tam je nějaký svod ale nedostatečný – viz dále.



<http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/145733/RENESAS/M52461GP.html>

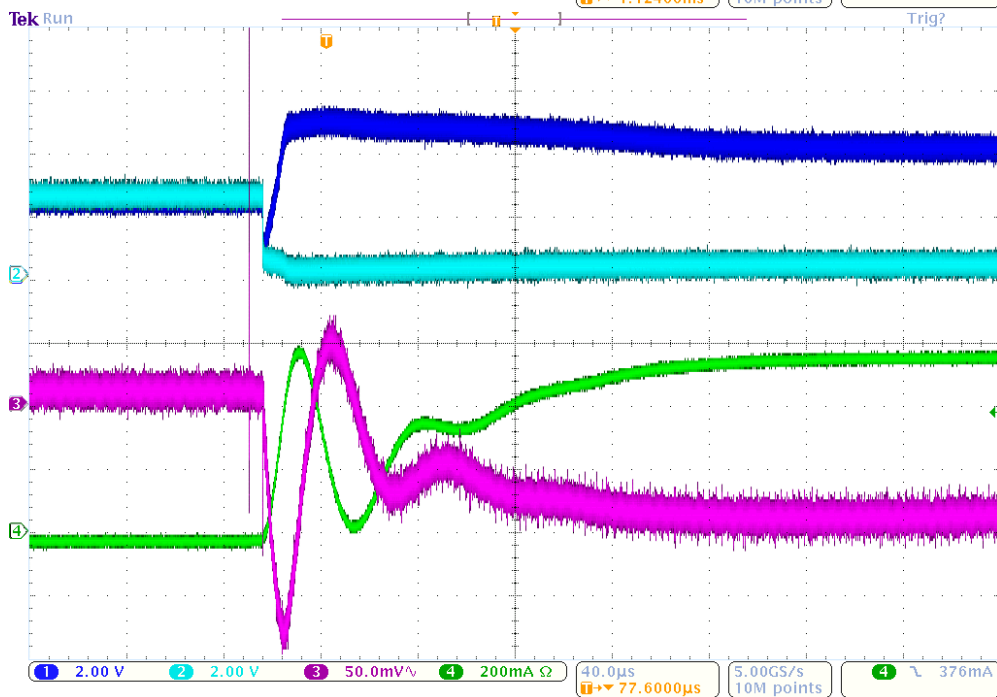
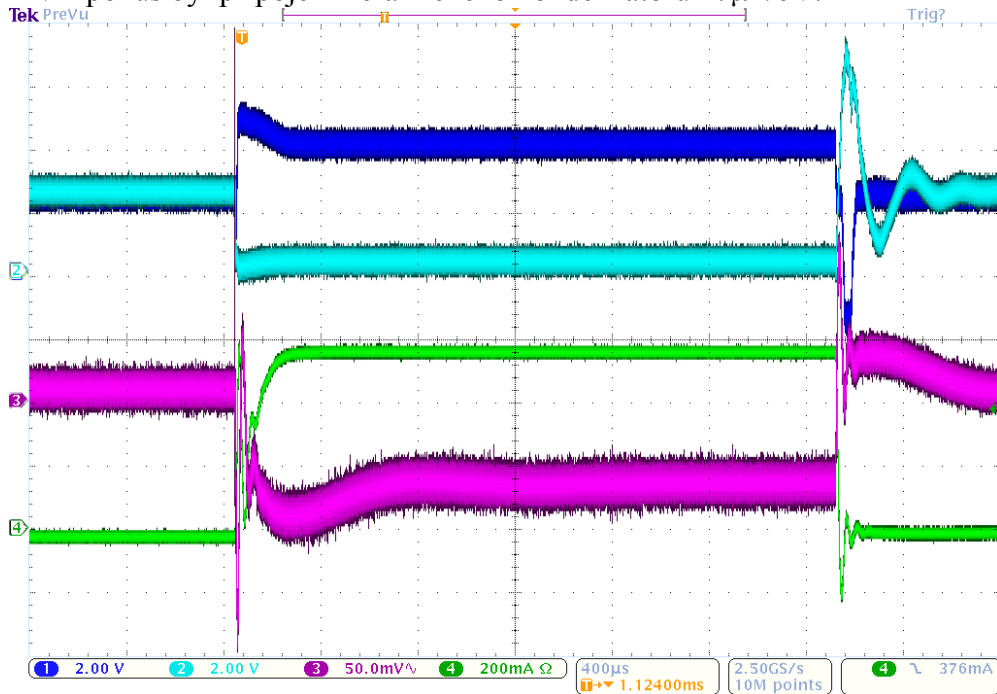
1 – motor k zemi (zem na servu)

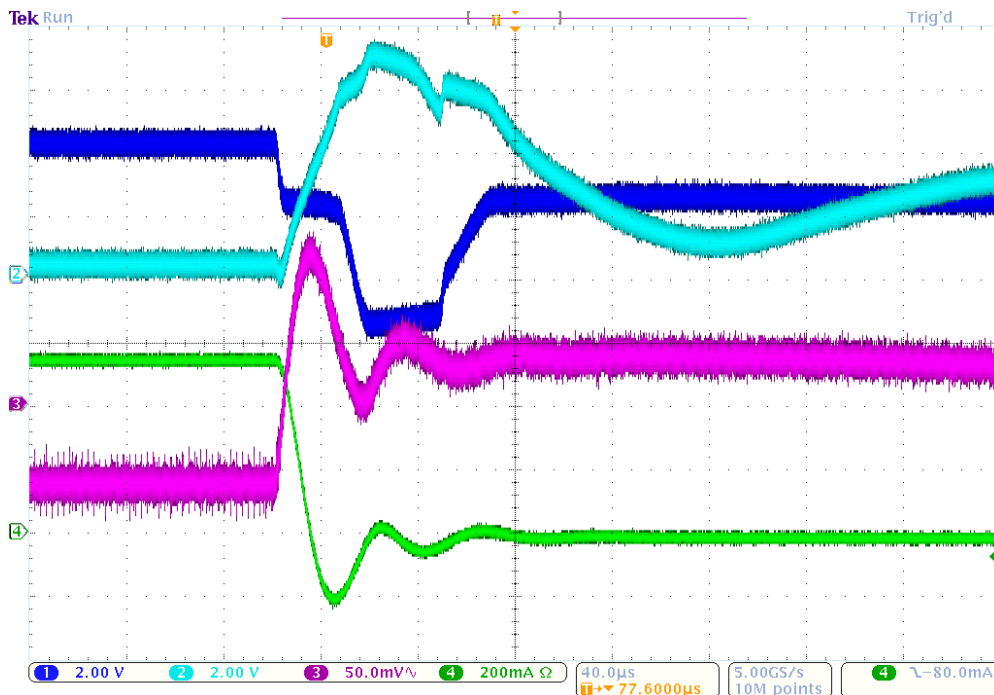
2 – motor k zemi (zem na servu)

3 – napětí na vstupu serva

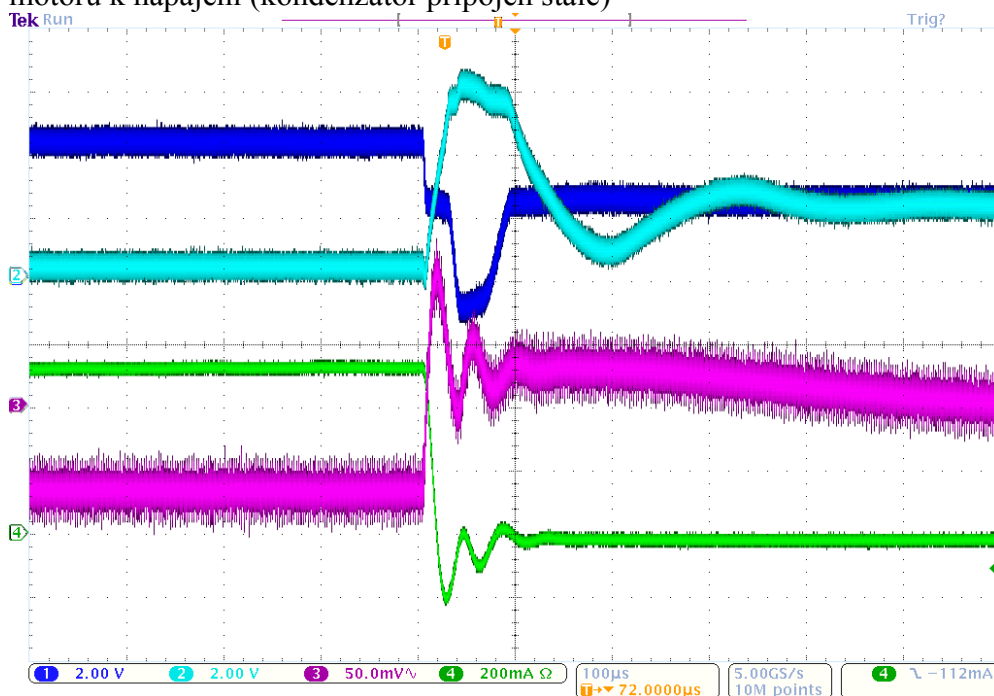
4 – proud + větví

První pokus byl připojení keramického kondenzátoru 47 μ F/6V.

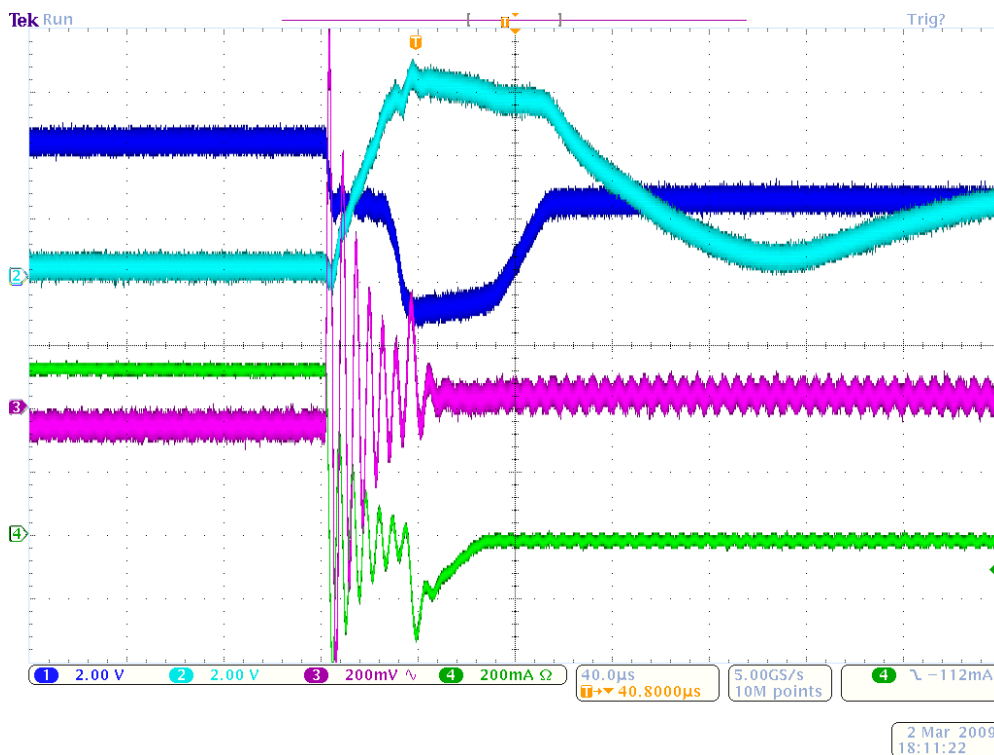




Kondenzátor zvonění zatlumil. Dalším testem bylo připojení čtyř antiparalelních diod od motoru k napájení (kondenzátor připojen stále)

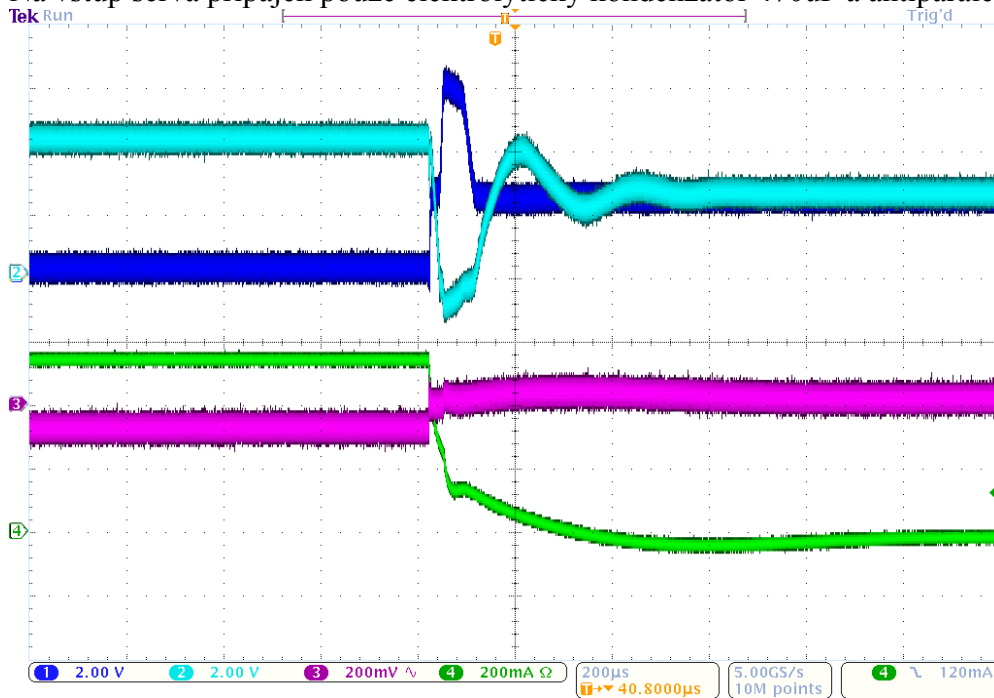


Nyní je napětí na motoru při odpojení konečně omezené a indukčnost se demagnetizuje do vstupního zdroje. Napětí zůstane omezené na hodnotě o +0.7V vyšší než V_{IN} a menší o -0.7V (odpovídá použití obyčejných diod). Demagnetizovaná energie se uloží v kondenzátoru na vstupu serva proud a neputuje do zdroje.



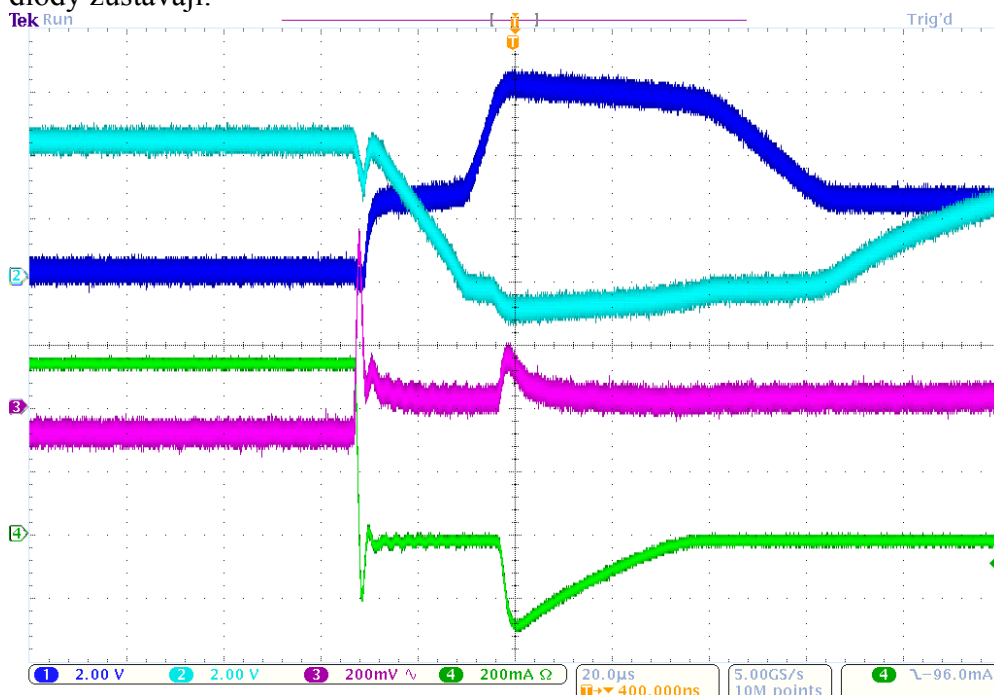
Po odstranění kondenzátoru na vstupu serva se opět objeví zvonění a na konci proudového zvonění (4) je vidět proudový impuls, který se šíří od demagnetizovaného vinutí do zdroje.

Na vstup serva připájen pouze elektrolytický kondenzátor 470uF a antiparalelní diody.

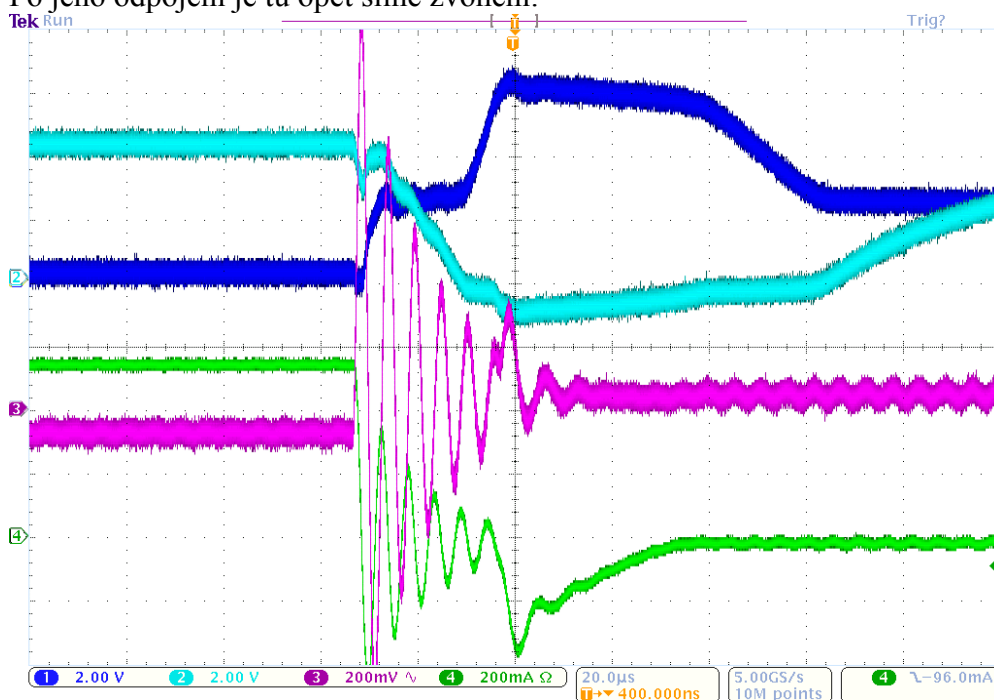


Zvonění je zcela zatlumené, proud kabelem serva klesá pomaleji, protože se kondenzátor na vstupu serva nabíjí na vyšší napětí (před tím bylo nižší o úbytek na drátu při zatížení motorem).

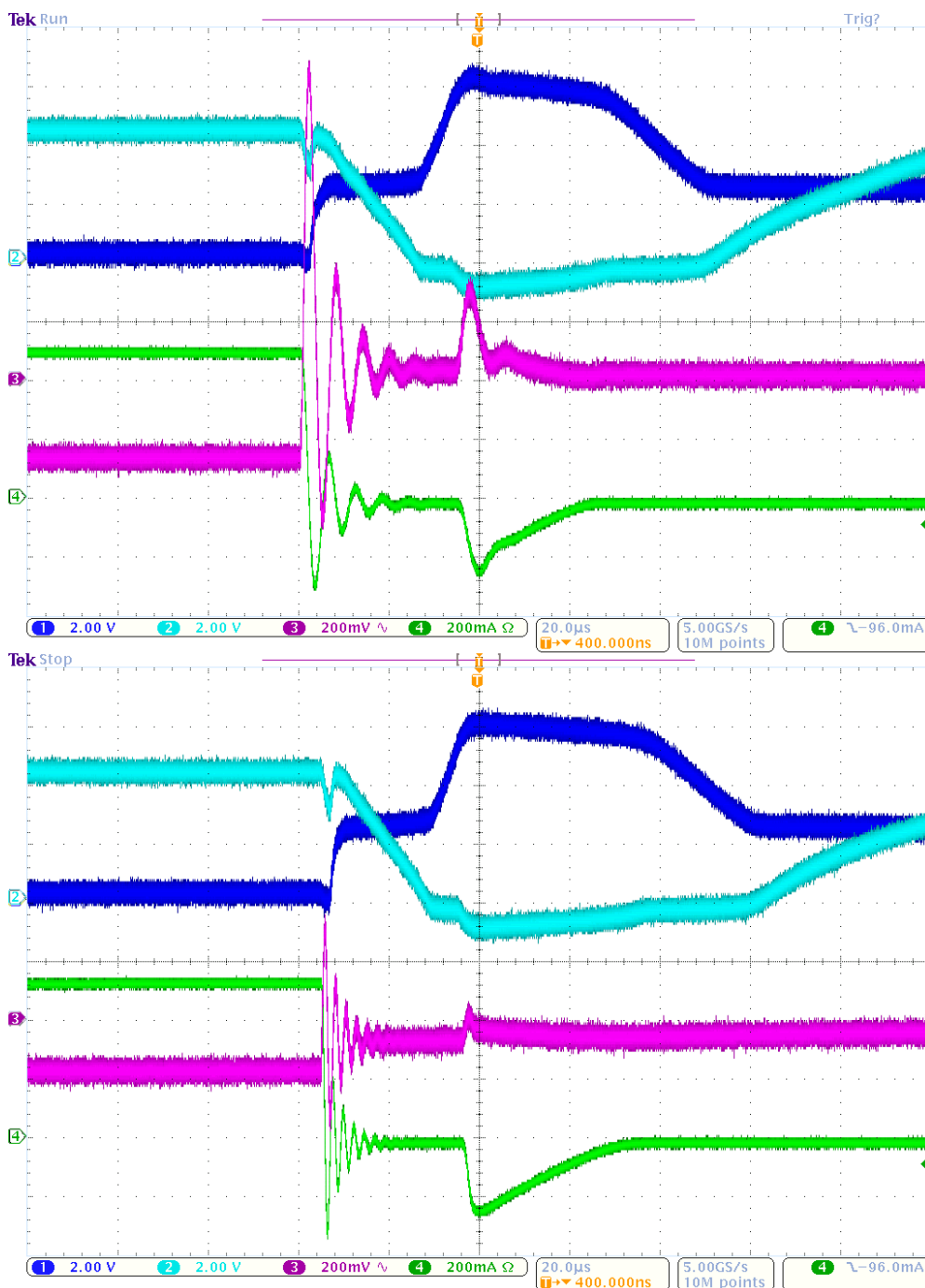
Nyní je pouze elektrolytický kondenzátor připojen ke konektoru serva a antiparalelní diody zůstávají.



Kondenzátor na konci servokabelu evidentně plní svůj účel také, pěkně zatlumí zvonění. Po jeho odpojení je tu opět silné zvonění.



Stejně dvě měření pro akumulátor



Závěr: Čím dál víc mi připadá, že toto zvonění je způsobené řízením výkonových tranzistorů. Částečně to může být vidět na obrázku nad na průběhu 2, kde je při vypnutí vidět prapodivný drop synchronní s prvním proudovým poklesem a vzrůstem napětí. Možná zde dochází k chvilkové demagnetizaci motoru, ale pouze krátký okamžik, který „nakopne“ rezonanční obvod složený z indukčnosti přívodů od zdroje k servu a kapacity zdroje. Chtělo by to ještě další měření (budící proud tranzistorů, proud motorem atd), aby se dala příčina lépe lokalizovat, ovšem u takto malého serva je to drobet otrava díky velikosti komponent.

Zatlumení kondenzátorem na vstupu serva nebo na konektoru serva v podstatě absorbuje energii z demagnetizace a ta se nedostane ke zdroji stejně tak rozdělí indukčnost přívodních vodičů. K lepšímu zatlumení dochází při připojení kapacity přímo do serva, ovšem vzhledem k velikosti je možné rozdělit kapacitu do serva a k servokonektoru (přijímači).

Toto je popis jednoho konkrétního serva (s problémem zvonění), jiné nemám k dispozici a proto nemohu toto řešení a problém globalizovat pro všechny typy. Z tabulky k článku *Serva a rušení znovu a znovu* (RCR2/2009) od pana Potenského, toto servo vychází velmi dobře. Otázka je co se děje u těch ostatních a mnohem horších kusů. Bohužel k nim nemám přístup.

<http://www.tichytomas.info>