



## Středoškolská technika 2016

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

### Měření dynamických parametrů při rozběhu asynchronního motoru s využitím přepínače Y/D

Tomáš Borovička, Dominik Vondra

VOŠ a SPŠE františka Křížíka  
Na Příkopě 16, Praha 1

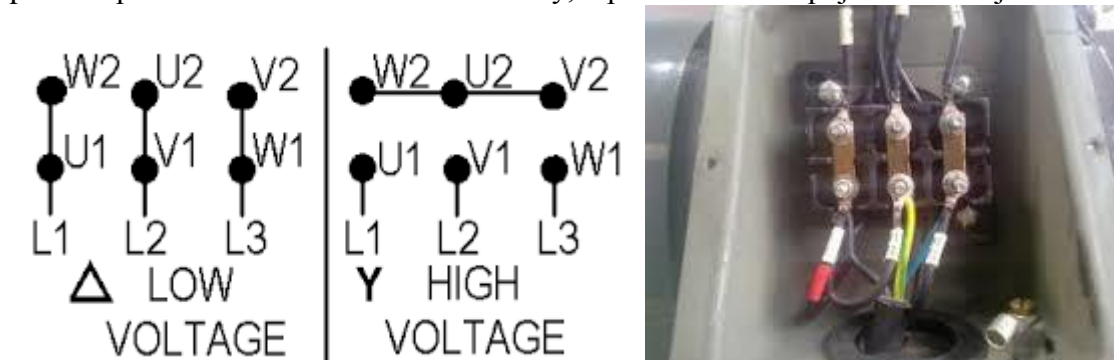
Projekt si klade za cíl vytvořit vhodnou učební pomůcku pro měření dynamických veličin při rozběhu asynchronního motoru s využitím přepínače hvězda/trojúhelník, který se stále běžně při rozběhu asynchronních motorů stále používá. K zobrazení rozběhového proudu je využit paměťový digitální osciloskop s použitím proudové sondy.



Obr. 1: Výukový model asynchronní motoru

V případě, že rozběh motoru je těžký a způsobuje buď nežádoucí reakci ochrany před přetížením nebo pokles napětí v síti, je třeba rozběh omezit rozběhový proud. K tomuto účelu

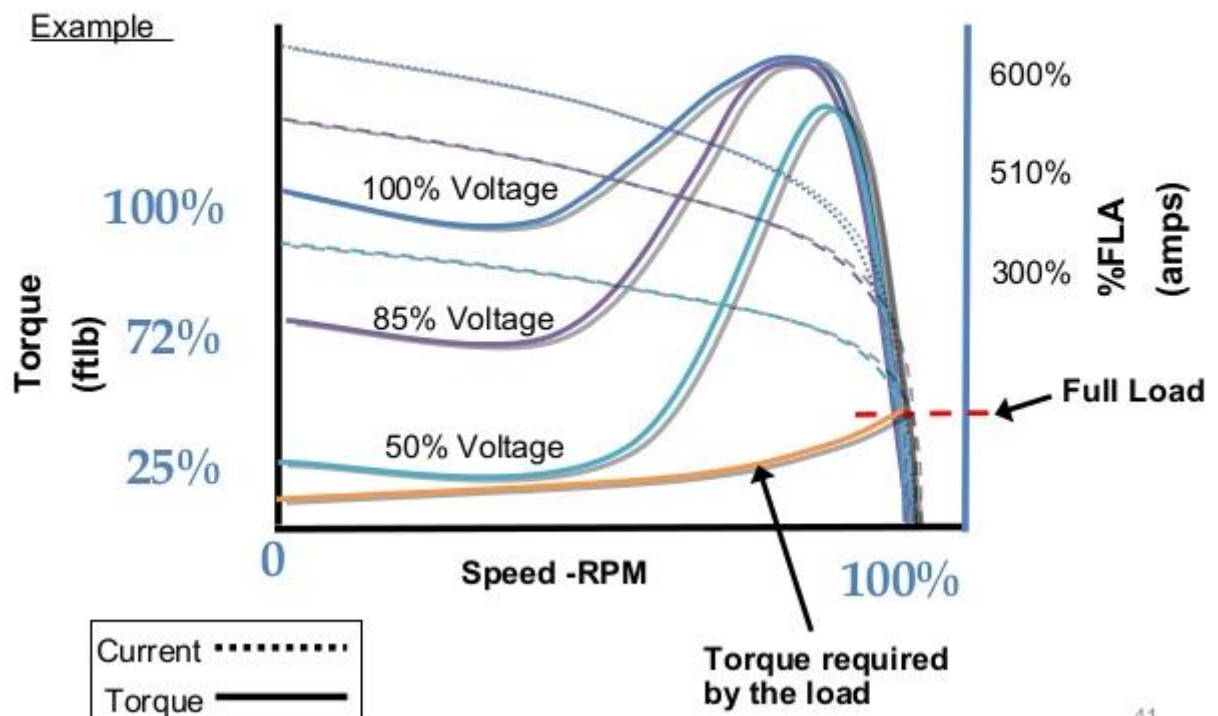
s výhodou používáme přepínač hvězda/trojúhelník. K dispozici musíme mít elektromotor s jmenovitým napětím na vinutí fáze statoru 400 V. Nejprve spojíme motor do hvězdy, to nám zajistí, že na vinutí fáze statoru bude 231 voltů, proud v přívodních vodičích bude třetinový, v porovnání se zapojením do trojúhelníku.



Obr. 2: Základní zapojení svorkovnice asynchronního motoru

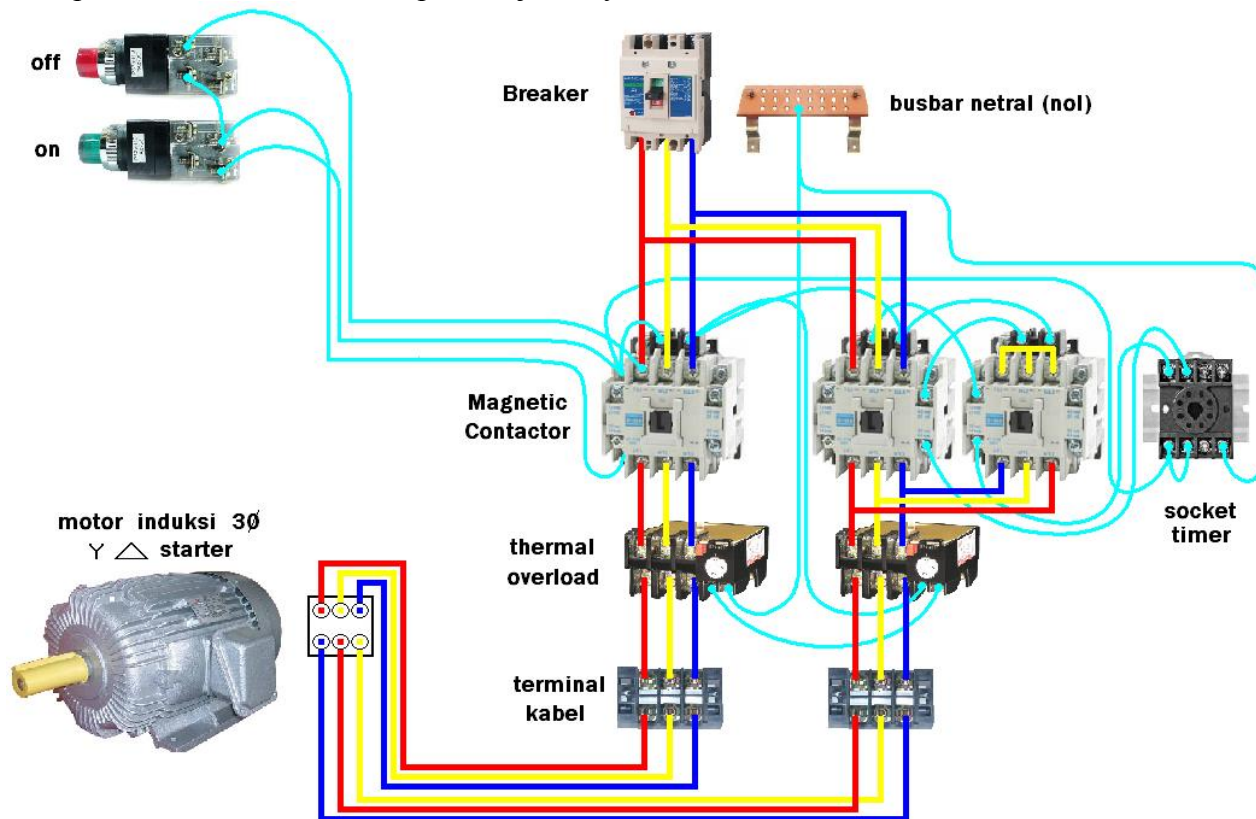
Bohužel se nám ve stejném poměru sníží i záběrný moment a proto se může stát, že bude třeba elektromotor při rozběhu vhodným způsobem při rozběhu odlehčit, například u ventilátoru vhodným nastavením klapky v sání a výtlaku. Takovýmto způsobem můžeme ale přepínat pouze motor, který má při zapojení do hvězdy jmenovité napětí zhruba 690 V.

## SOFT MOTOR STARTING BASICS

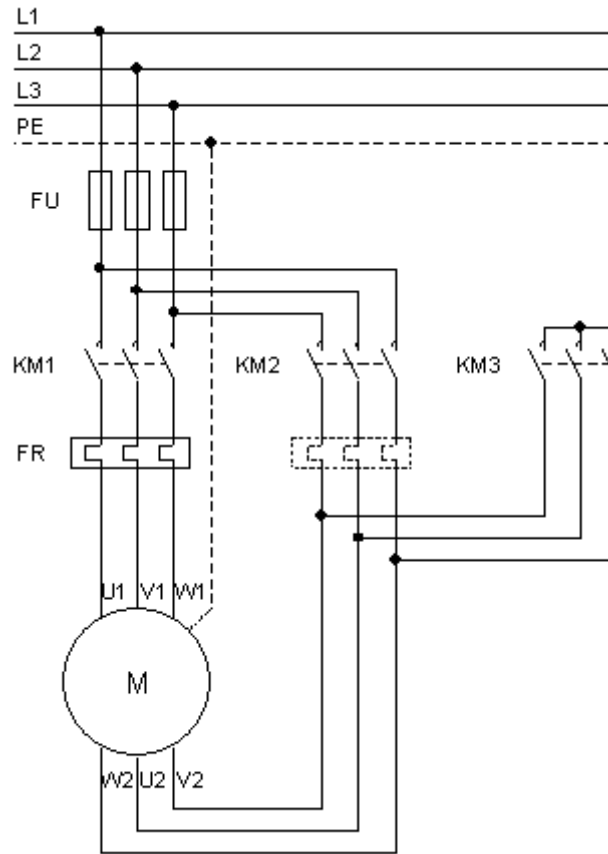


Obr. 3: Závislost momentu stroje na napětí (torque – moment, current – proud, speed – rychlost, load – zátěž, voltage – napětí)

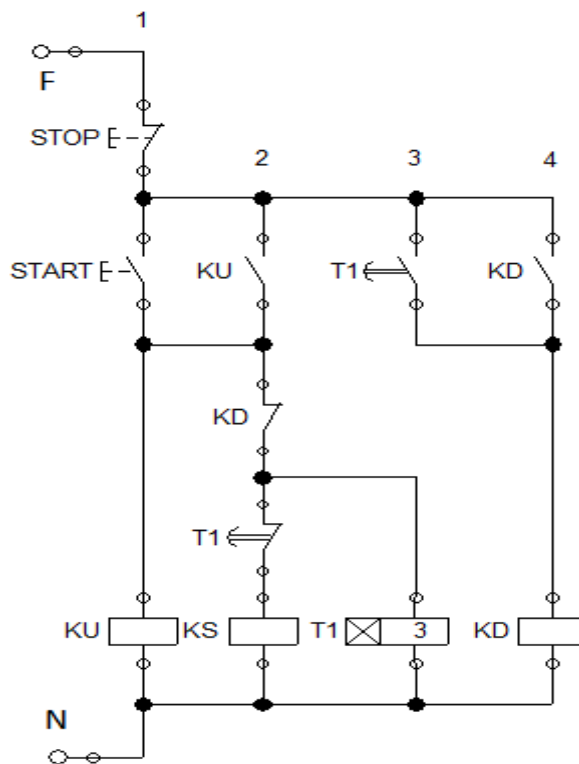
Rozběh probíhá následujícím způsobem, nejprve se motor připojí do hvězdy a po poklesu rozběhového proudu se přepne do trojúhelníka. Problém může být s přesným nastavením času přepnutí. Osciloskopické měření nám umožní sledovat průběh proudu v napájecí síti a tím i přesnou optimalizaci přepnutí. Teoreticky by k tomu stačily dva stykače a jedno časové relé, z bezpečnostních důvodů se ale používají tři stykače.



Obr. 4: Praktické provedení přepínače Y/D



Obr. 5: Schéma zapojení silové části přepínače hvězda -trojúhelník (star/delta)

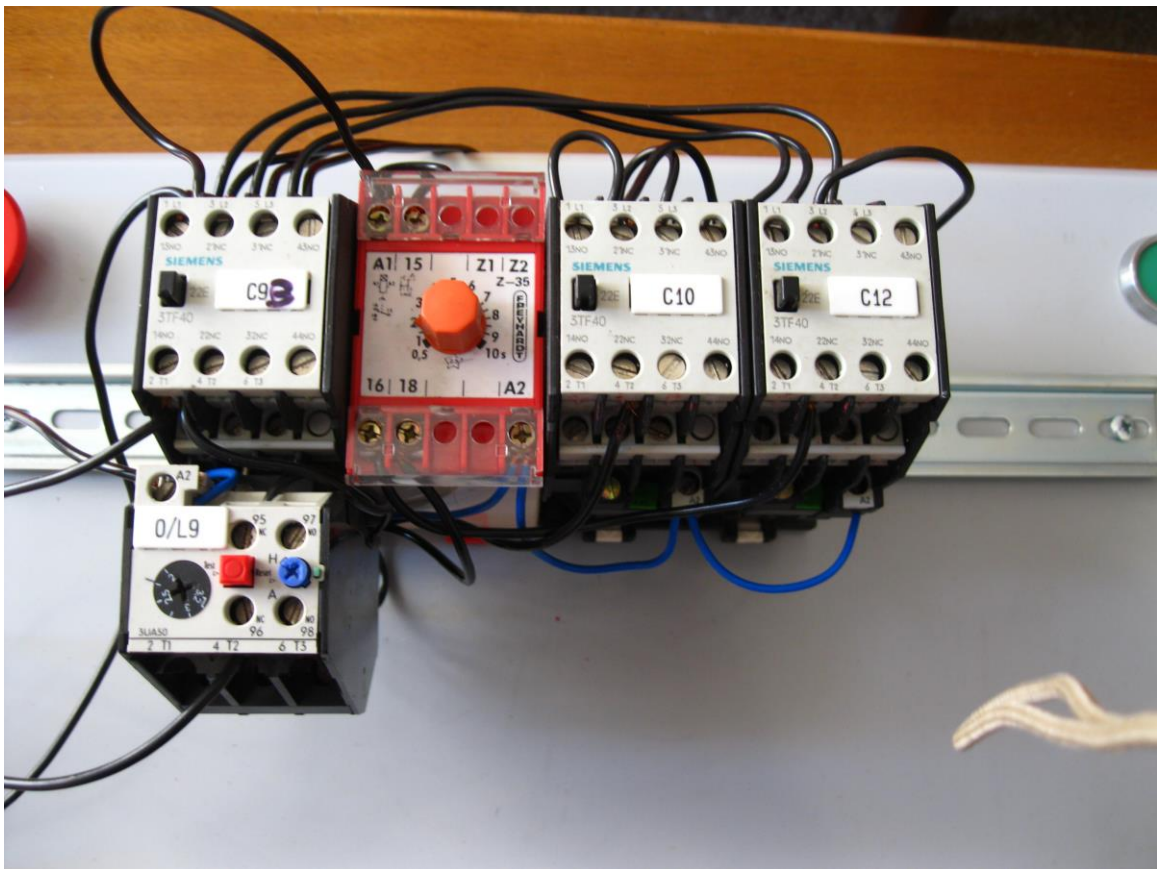
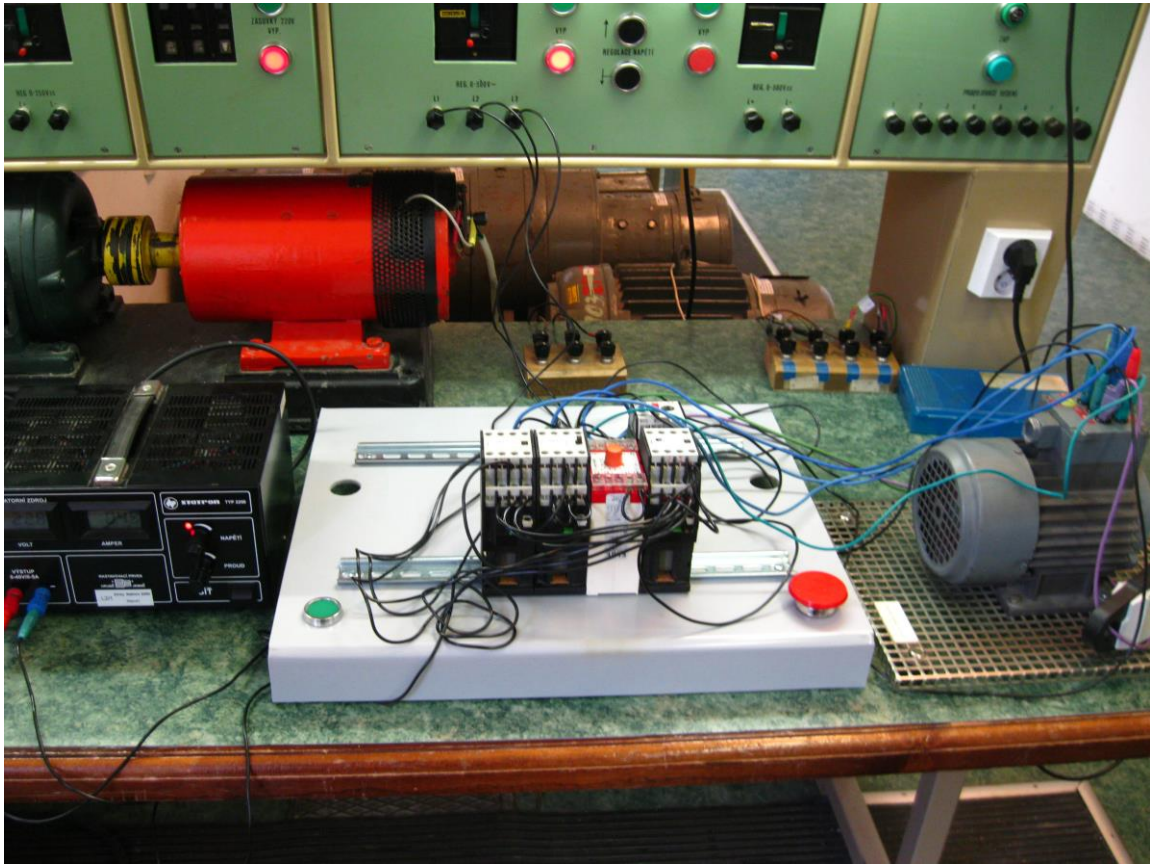


Obr. 6: Schéma zapojení ovládacích obvodů přepínače Y/D

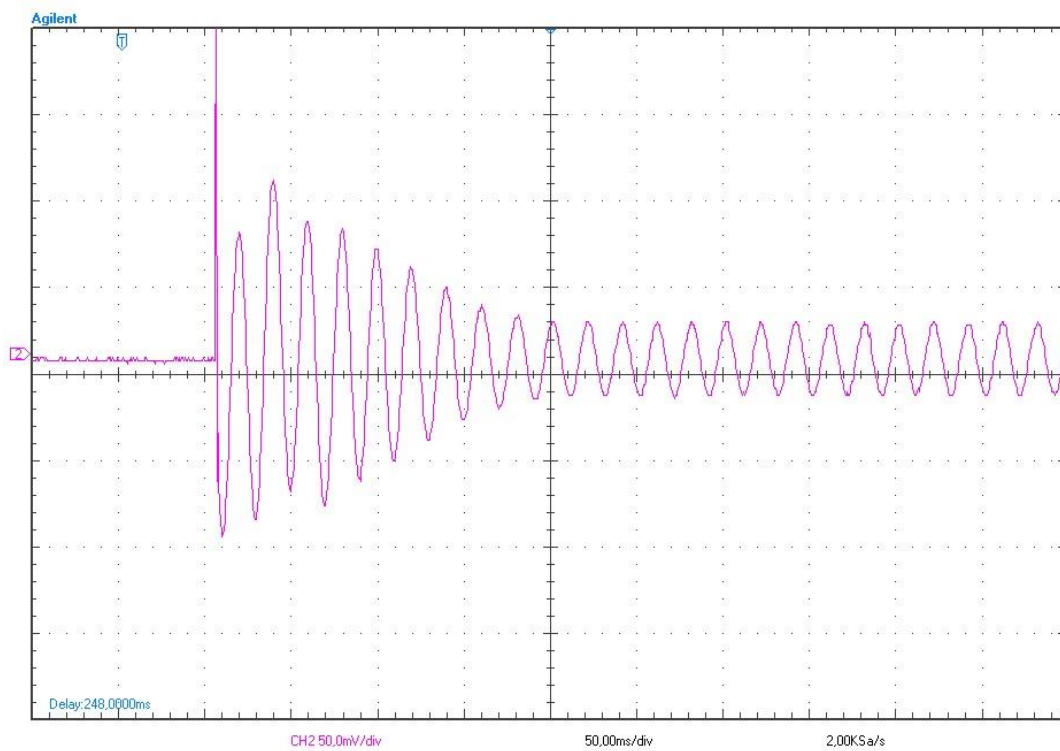


*Obr. 7: Celkové uspořádání přístrojů při měření*

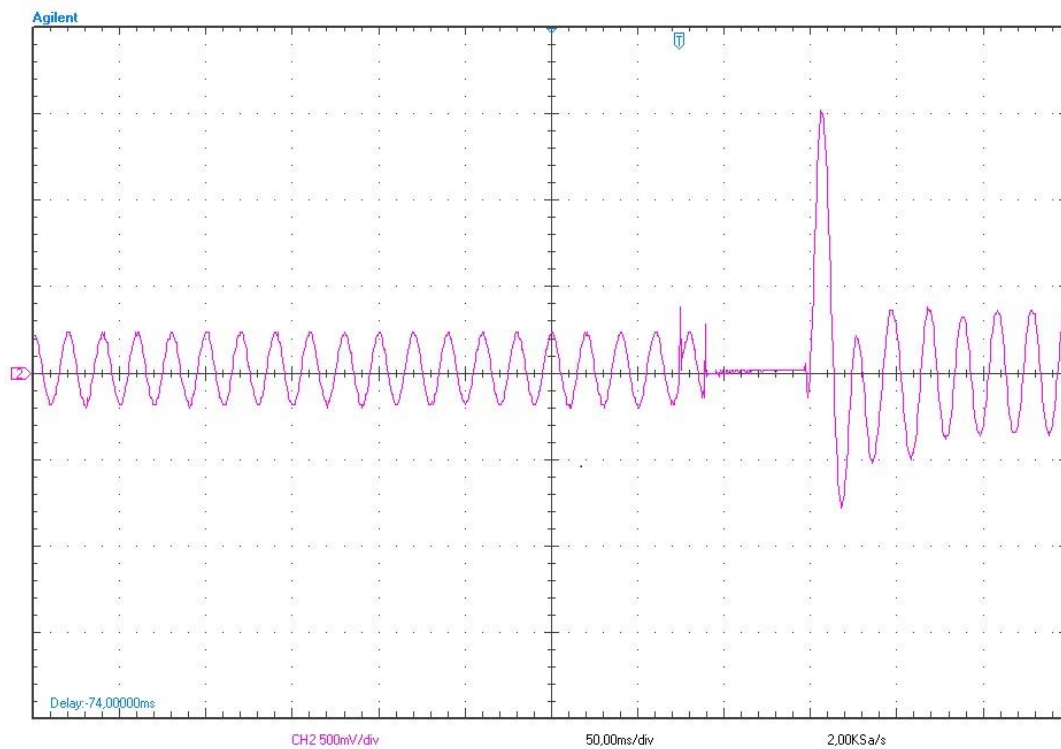




Obr. 8 a 9: Detail uspořádání měření

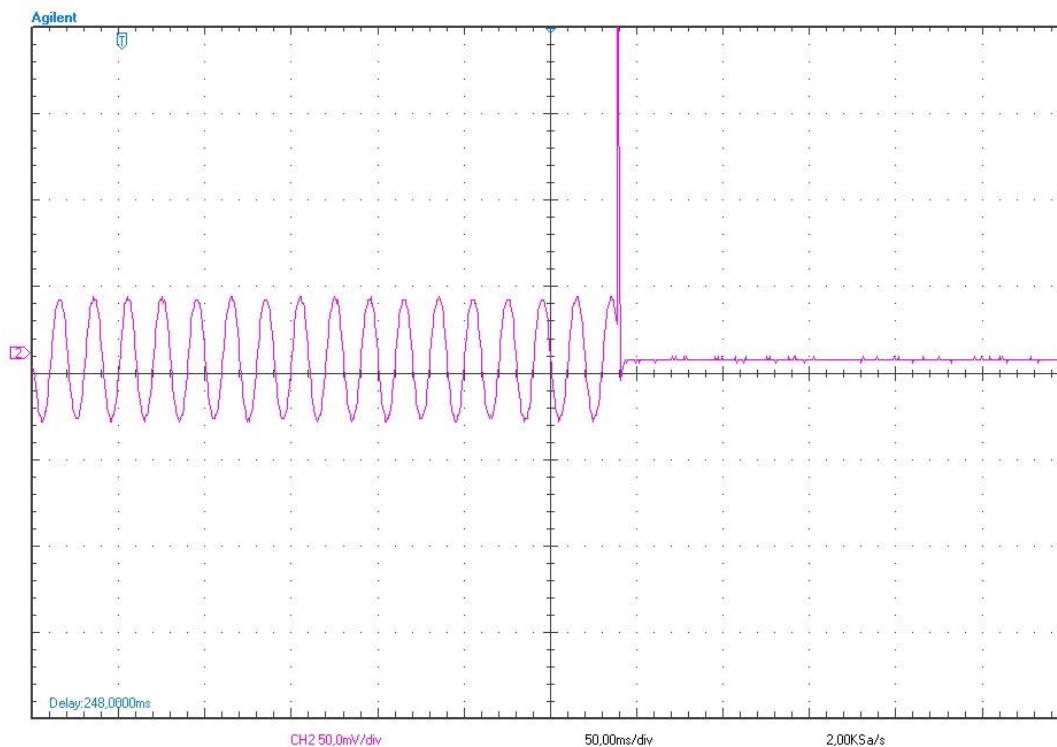


*Obr. 10: Měření rozběhové proudu asynchronního motoru*



*Obr. 11: Měření okamžiku přepnutí zapojení vinutí z Y do D*





Obr. 11: Ukázka okamžiku vypnutí elektromotoru

### Závěr:

Měření bylo úspěšné a přineslo nám nový pohled na řešení rozběhu asynchronního motoru s využitím přepínače hvězda/trojúhelník. Na naměřených průbězích je zajímavě vidět jednak proud okamžiku připojení elektromotoru k síti, rovněž tak je vidět i odpojení od sítě. Průběh znázorňující okamžik přepnutí nám názorně ukazuje mimo jiné i mrtvý chod, tedy dobu kdy v důsledku blokování stykačů s využitím rozpínacích kontaktů.

Přínosem uvedeného měření je, zobrazení rozběhu asynchronního motoru možná dosud nepublikovaným způsobem, který ale na rozdíl od statických závislostí odpovídá realitě.

## Zdroje

- Brook Cromtom – Asynchronní motory, dostupné z: <http://www.s-d-a.sk/brook/motory.html>, shlédnuto 19. 5. 2016
- Zapojení asynchronních motorů, rozběh Y/D, dostupné z: <http://elektrika.cz/data/clanky/svmot2991115>, shlédnuto 19. 5. 2016
- Rekayasa Listrik, <https://rekayasalistrik.wordpress.com>, shlédnuto 19. 5. 2016
- Elektro mekanik, <http://electric-mechanic.blogspot.cz/2014/10/rangkaian-star-delta-auto-manual.html>