

KOKKUVÕTE

Pärast mitmeid katsetusi ning seadistusi õnnestus mikrokontrolleri STM32F303K8 ja elektroonilise mootorikontrolleri FSESC 4.20 mini vahel luua CAN andmesiini abil ühendus. Ühendus loodi originaal VESC tarkvara muutmata ehk samu printsiipe kasutades on võimalik luua iga VESC baasil kontrolleriga CAN ühendus. VESC tarkvara kasutab laiendatud ID-d ning võimaldab bitisagedust kuni 500 kbit/s. Võimalik on saata 29 erinevat käsklust läbi CAN andmesiini ning samuti lugeda 14 erinevat väärtust mootori ja aku hetkeoleku kohta. Tulevikus võib plaanida muuta VESC tarkvara, et see oleks valmis vastu võtma veelgi rohkem käsklusi läbi CAN andmesiini.

Süsteemi mass ning kiirused läksid valitud mootori ja akuga võrdlemisi suureks, seega koormus jalgratta originaaldetailidele suurenes oluliselt. Nõrgimaks kohaks osutus jõu ülekandmine vedavalt rattalt raamile, kuna ratta originaalkinnitus ei olnud ette nähtud selliste jõudude üle kandmiseks. Seda õnnestus osaliselt parandada lisades tugikonstruktsioone. Suurem osa korpuseid ja kinnitusi olid 3D prinditud ning need detailid pidasid vastu üpriski hästi. Elektroonika oli paigutatud küll korpustesse, kuid korpustes oli mitmeid avasid, mistõttu ei saa kogu süsteemi veekindlaks liigitada. Lisaks joodeti trükkmontaažplaat käsitsi, mistõttu võib see niiskusega kergesti lühistuda.

Ühel rattal sõitmine toimus planeeritult. Tahapoole kallutamine aeglustab liikumiskiirust ning edaspidi kallutamine kiirendab. Algajal teeb sellisel seadmel sõitmise keeruliseks asjaolu, et esmalt tuleb iseseisvalt saavutada tasakaaluasend ja alles seejärel saab panna süsteemi ennast balansseerima. Samuti peab juht ise hoidma tasakaalu külgsuunal, mis on eriti keeruline suurema külgtuule korral. IMU andmete lugemine 100 Hz sagedusega andis piisava täpsuse ja reageerimiskiiruse, et tagada küllaltki sujuv sõit. Tulevikus tuleks veel katsetada PID regulaatori kordajatega, et muuta süsteem veelgi sujuvamaks ja reageerivamaks. Mikrokontrollerile tuleks toota trükkplaat, millel see saaks asetseda, projekteerida sellele kompaktne korpus ning muuta programmikood modulaarsemaks ja universaalsemaks. Sellisel viisil oleks võimalik luua seade, mida saaks ühendada üle CAN siini mistahes VESC baasil kontrolleriga ning konverteerida see sõiduk tasakaaluliikuriks. Sarnaste sõiduriistade peal kasutaksin tulevikus võimsamat mootorit ja mootorikontrollerit, kuna hetkel töötavad mõlemad oma võimete piiridel.

SUMMARY

After several tests and setups author was able to establish CAN bus connection between microcontroller STM32F303K8 and electronic speed controller FSESC 4.20 mini. Connection was made by using original VESC software, using same principles it is possible to establish CAN bus connection with any controller based on VESC. VESC software uses extended ID and allows bitrates up to 500 kbit/s. It is possible to send 29 different commands thru CAN bus and read 14 commands about motor and battery status. In future author might plan to modify VESC software to make it able to receive more commands thru CAN bus.

System mass and speed increased drastically with selected motor and battery, therefore strain on bike original components increased significantly. Weakest link was transferring force from driving wheel to bike frame, original wheel fixing was not meant for that high loads. Author was partially able to fix this problem by adding additional structures. Majority of housings and fixtures were 3D printed and those details were rather sturdy. Even though electrical components were placed in housings, housings had several openings and it is not able to classify system as waterproof. Besides most of electronics were soldered by hand on circuit board, therefore it might get shorted easily at moist environment.

Driving on one wheel worked as expected. Leaning backwards slowed the moving speed and leaning forwards increased speed. The fact that you must achieve balanced position on one wheel before starting self-balancing system makes it difficult for a beginner. In addition, driver must keep balance to sideways himself, which is especially complicated with strong sidewind. IMU data sampling with 100 Hz frequency ensured enough accuracy and response time to achieve smooth drive. In future author should test with different PID regulator coefficients to make system even smoother and more responsive. A PCB should be produced for microcontroller, along with compact housing for it and software should be modified to be more modular and universal. This way it is possible to make device, what can be connected via CAN bus with any controller based on VESC and convert this vehicle to a self-balancer. Author would use more powerful motor and controller on similar vehicles because now both work on their limit of capabilities.