



Firmware řídicí jednotky střídavého generátoru

Zdeněk KOLKA

Projekt FR-TI1/184 - Výzkum a vývoj systému řízení a regulace pozemního letištního zdroje

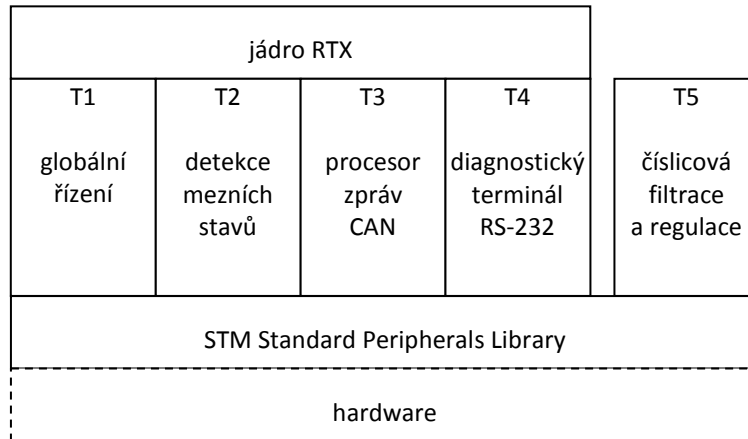
Popis – Řídicí jednotka GCU 2106 je elektronické zařízení udržující výstupní napětí střídavého generátoru LUN 2106 v hladinách 3x115/200V-400 Hz a 3x120/208V-400Hz.s předepsanou přesností v celém rozsahu zatížení a vnějších vlivů. Jednotka dále zajišťuje odbuzení generátoru v případě výskytu nestandardních stavů a testování ochran.



Obr. 1: Jednotka GCU 2106

Architektura firmware pro jednotku GCU 2106 je uvedena na obr. 2. Základem řešení je operační systém reálného času Keil RTX, který umožňuje paralelní běh jednotlivých vláken a současně dovoluje zpracování časově kritických úloh pomocí víceúrovňového přerušení u MCU s jádrem Cortex-M3.

Pomocí RTX jsou řešené úlohy, které mohou pracovat s časovým kvantem 10ms, tj. řídicí stavový automat, detekce mezních stavů a komunikace. Rychlá číslicová filtrace, která je citlivá na časování, je řešena pomocí přerušení.



Obr. 2: Architektura software GCU 2106

Funkce jednotlivých bloků:

T1. Globální řízení – modul zajišťuje při spuštění inicializaci celého systému a test správné funkce technických prostředků. Obsahuje hlavní stavový automat pro řízení, jehož činnost je řízena zprávami od modulů T2, T3, T4. Např. při dosažení provozních parametrů dojde k připojení stykače, při detekci chyby k přechodu do poruchového stavu, atd..

T2. Detekce mezních stavů – modul zajišťuje sledování provozních parametrů podle nastavených hodnot v EEPROM. Při překročení zasílá zprávu modulu globálního řízení. Např. zpráva o detekci přepětí způsobí přechod jednotky do chybového stavu a odpojení stykače.

T3. Procesor zpráv CAN – modul zajišťuje generování a zpracování zpráv CAN.

T4. Diagnostický terminál RS-232 – modul obsluhuje rozhraní RS-232, které slouží zejména pro konfiguraci, nastavování parametrů, diagnostiku a v neposlední řadě pro testování.

Moduly T1 až T4 využívají služeb jádra RTX pro řízení a pro vzájemnou komunikaci. Samostatně stojí modul T5 **Číslicová filtrace a regulace**, který je implementován jako obsluha přerušení s vysokou prioritou. Tím je zajištěno přesné časování.



Nastavitelné konstanty

Všechny konstanty jsou reprezentovány jako dvoubajtové celé číslo (*ShortInt*)

č.	Název parametru	Popis	krok	Výchozí hodnota	Rozsah nastavení
REGULACE NAPĚTÍ					
1	vac_level1	Výstupní fázové efektivní napětí hladiny 1	0,1V	1150	1000 ÷ 1350
2	vac_level2	Výstupní fázové efektivní napětí hladiny 2	0,1V	1150	1000 ÷ 1350
ELEKTRICKÉ OCHRANY VÝSTUPU GENERÁTORU					
3	vac_lim1_lev1_H	Přepětí AC sítě	0,1V	1800	0 ÷ 2000
4	vac_lim2_lev1_H		0,1V	1320	0 ÷ 2000
5	vac_lim1_lev2_H		0,1V	1800	0 ÷ 2000
6	vac_lim2_lev2_H		0,1V	1320	0 ÷ 2000
7	vac_lim1_lev1_L	Podpětí AC sítě	0,1V	1080	0 ÷ 2000
8	vac_lim2_lev1_L		0,1V	700	0 ÷ 2000
9	vac_lim1_lev2_L		0,1V	1080	0 ÷ 2000
10	vac_lim2_lev2_L		0,1V	700	0 ÷ 2000
11	iac_H1	Nadproud AC sítě	1A	70	0 ÷ 100
12	iac_H2		1A	46	0 ÷ 100
13	freq_lim_H	Nadfrekvence	1Hz	430	0 ÷ 500
14	freq_lim_L	Podfrekvence	1Hz	370	0 ÷ 500
15	t_vac_lim1_H	Čas reakce na přepětí AC sítě limit 1	10ms	0	0 ÷ 500
16	t_vac_lim2_H	Čas reakce na přepětí AC sítě limit 2	10ms	400	0 ÷ 1000
17	t_vac_lim1_L	Čas reakce na podpětí AC sítě limit 1	10ms	300	0 ÷ 1000
18	t_vac_lim2_L	Čas reakce na podpětí AC sítě limit 2	10ms	0	0 ÷ 500
19	t_iac_H1	Čas reakce na nadproud limit 1	10ms	20	0 ÷ 500
20	t_iac_H2	Čas reakce na nadproud limit 2	10ms	400	0 ÷ 1000
21	t_freq_lim_H	Čas reakce na výskyt nadfrekvence	10ms	500	0 ÷ 1000
22	t_freq_lim_L	Čas reakce na výskyt podfrekvence	10ms	500	0 ÷ 1000
TEPLoty					
23	Temp_lim	Limitní teplota chladícího vzduchu generátoru	1°C	180	0 ÷ 300
24	t_temp_lim	Čas reakce na přehřátí	0,1s	300	100 ÷ 1000
ELEKTRICKÉ OCHRANY VSTUPŮ A VÝSTUPŮ GCU 2106					
25	vbus_lim	Maximální napětí sběrnice GCU	0,1V	350	200 ÷ 400
25	vgen_lim	Maximální napětí z generátoru	0,1V	350	200 ÷ 400
26	t_supply_lim	Čas reakce na přepětí napájení	10ms	20	1 ÷ 100
27	iout_lim	Maximální proud budičů	0,1A	50	1 ÷ 50
28	t_iout_lim	Čas reakce na nadproud výstupů	10ms	20	1 ÷ 100



Zprávy sběrnice CAN

Jednotce GCU 2106 jsou přidělena následující čísla zpráv v rozsahu 0x5xx.

a) Příjem

ID [hex]	Délka [B]	Význam
0x520	4	nastav proměnnou do RAM (adr, data)
0x521	2	čti proměnnou z RAM (adr)
0x522	4	nastav proměnnou do EEPROM (adr, data)
0x523	2	čti proměnnou z EEPROM (adr)
0x524	0	pošli počet událostí
0x525	2	pošli událost (číslo)
0x526	4	smaž události (číslo1, číslo2)
0x527	0	STOP (vypnutí generátoru)
0x528	0	reset ochran

b) Odesílání

ID [hex]	Délka [B]	Význam
0x540	0	OK
0x541	2	chyba (kód chyby)
0x542	2	proměnná (data) – odpověď na dotaz

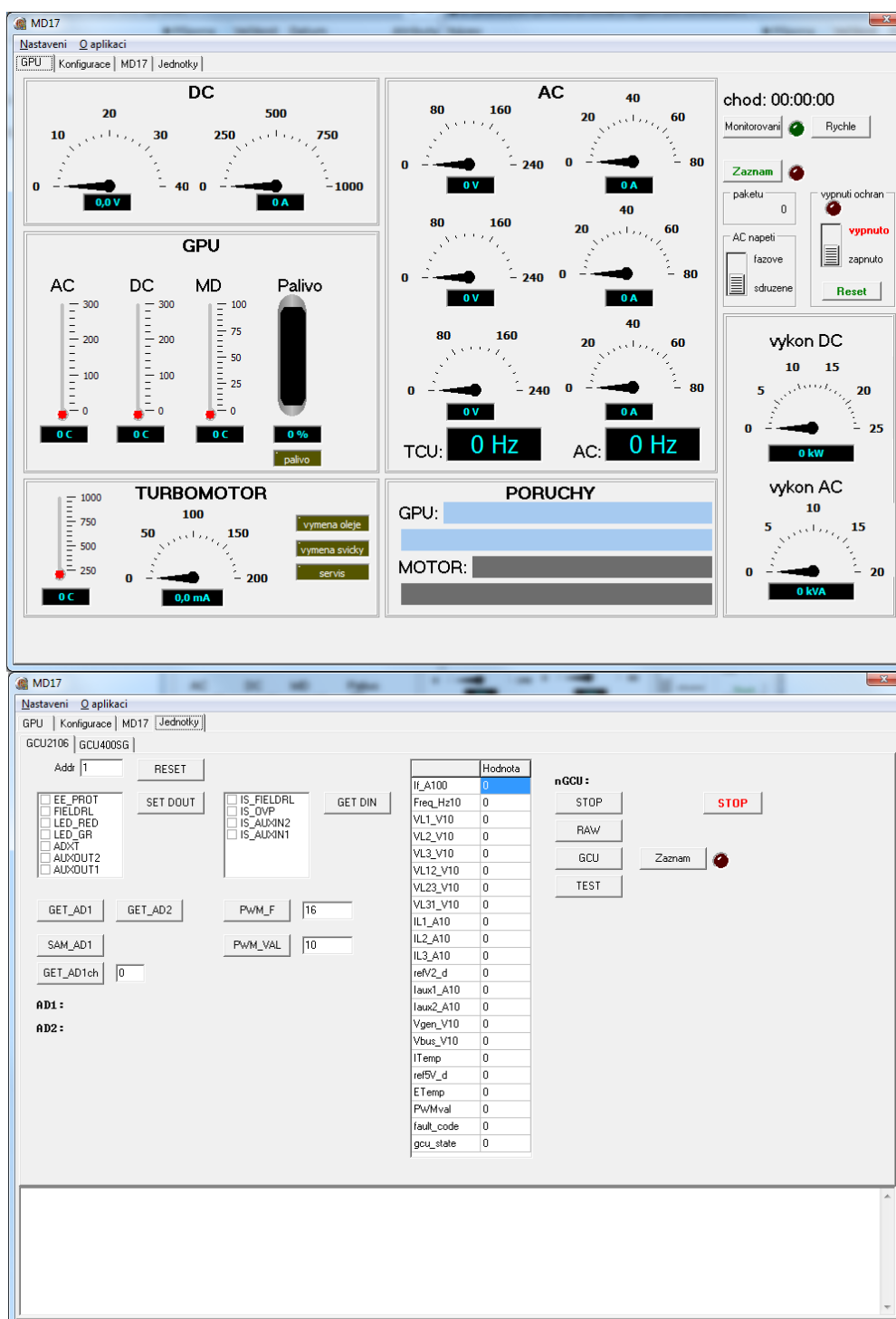
c) Periodické odesílání

ID [hex]	Délka [B]	Význam
0x500	4	status (bitová mapa)
0x501	6	fázová napětí (3 x 2B, rozlišení 0,1V)
0x502	6	sdužená napětí (3 x 2B, rozlišení 0,1V)
0x503	6	fázové proudy (3 x 2B, rozlišení 1A)
0x504	4	zdánlivý výkon, činný výkon (rozlišení 1VA, 1W)
0x505	8	teplota, napájecí napětí, budící proud (1°C, 0,1V, 0,1V, 0,01A)



Servisní software

Pro nastavování parametrů a monitorování činnosti GCU 2106 a GCU 400SG byl vytvořen ovládací program pro PC.



Obr. 3: Konzola pro PC (panely pro zobrazení veličin a nastavení EEPROM)