Аналіз протоколу UART та відповіді допоміжного МК

Аналіз протоколу UART та відповіді допоміжного МК при впливі на його пiни

---

Загальний опис  
У даному документі описано структуру протоколу UART, який використовується для обміну між допоміжним мікроконтролером (CHIPSEA) та головним MCU (наприклад, HC32F030 або STM32) у складі інвертора зарядної станції. Також наведено результати емпіричних вимірювань реакції допоміжного МК на напругу, подану на окремі пін-и.

---

Протокол UART  
- Швидкість: 2400 бод  
- Формат: 8N1 (8 біт даних, 1 стоп-біт, без парності)  
- Інтервал: ~50 мс між пакетами  
- Довжина пакету: 10 байт

Структура пакету (Little Endian):  
| Байти | Опис |  
|-------|------|  
| 1–2 | HV\_GND (Pin 14) — вимір потенціалу відносно землі |  
| 3–4 | HV\_+400V (Pin 15) — висока напруга |  
| 5–6 | Напруга на шунті (Pin 12 через LM324) — вимір струму |  
| 7–8 | Напруга з допоміжної обмотки (Pin 13) — живлення HV частини |  
| 9 | Статусний байт (див. нижче) |  
| 10 | Контрольна сума CRC: XOR перших 9 байтів та константи 0x55 |

Статусний байт (Byte 9):  
- 0 — все в нормі  
- 4 — помилка живлення +12В (по виміру Pin13)  
- 16 — перевантаження на Pin7 (до GND)  
- 32 — перевантаження на Pin6 (до VCC)  
- 64 — перевантаження на Pin8 (до GND)

---

Виміри напруги на входах Pin14, Pin15, Pin13  
(використовувався калібратор Yokogawa CA100)

Співвідношення значення UART та напруги:  
0.003V => 1,0  
0.005V => 2,0  
0.01V => 3,0  
...  
1.60V => 126,1  
1.70V => 150,1  
2.00V => 221,1  
3.00V => 204,2  
4.00V => 186,3  
+Vcc => 192,3

(значення у форматі Little Endian: байт1, байт2)

---

Виміри струму через шунт (Pin12 через LM324)  
2.5V відповідає нулю. Значення нижче 2.5В — режим інвертора, вище — режим реверсу.

Зі сторони зростання напруги:  
2.5V => 0,0  
2.6V => 22,0  
2.7V => 47,0  
3.0V => 118,0  
3.5V => 237,0  
4.0V => 100,1  
4.03V => 106,1  
>4.03V => не зростає далі

Зі сторони спадання:  
2.49V => 3,0  
2.30V => 48,0  
2.00V => 117,0  
1.00V => 92,1  
0.5V => 208,1  
0.1V => 45,2

---

Цей документ містить ключову інформацію для побудови емуляції або аналізу відповіді допоміжного МК. Можливе подальше уточнення залежностей та калібрування на основі додаткових експериментів.