

I2C busz hibakeresése és javítása

Segédlet a Járműfedélzeti rendszerek II. tantárgy laboratóriumi méréshez

Dr. Bécsi Tamás, Dr. Aradi Szilárd, Fehér Árpád

2016. szeptember

A méréshez szükséges eszközök

- DS1307 adatlap
- papír, toll

A mérés során felhasználandó eszközök

- BigAVR6 fejlesztői készlet
- Atmel JTAGICE debugger
- Atmel Studio szoftver
- digitális oszcilloszkóp

A mérés célja

A mérés célja egy RTC (slave) és egy mikrokontroller (master) között történő I²C kommunikáció oszcilloszkópos visszafejtése és hibakeresése, majd a szoftveres hibák kijavítása. A hibakeresés során az alábbi jelenségekkel találkozunk:

1. A master olvasási kérése után nem jelenik meg ACK jel a buszon.
2. A master olvasási kérése után nem az elvárt adat jelenik meg a buszon.
3. Az RTC kimenetén nem az elvárt frekvenciájú négyszögjel jelenik meg.

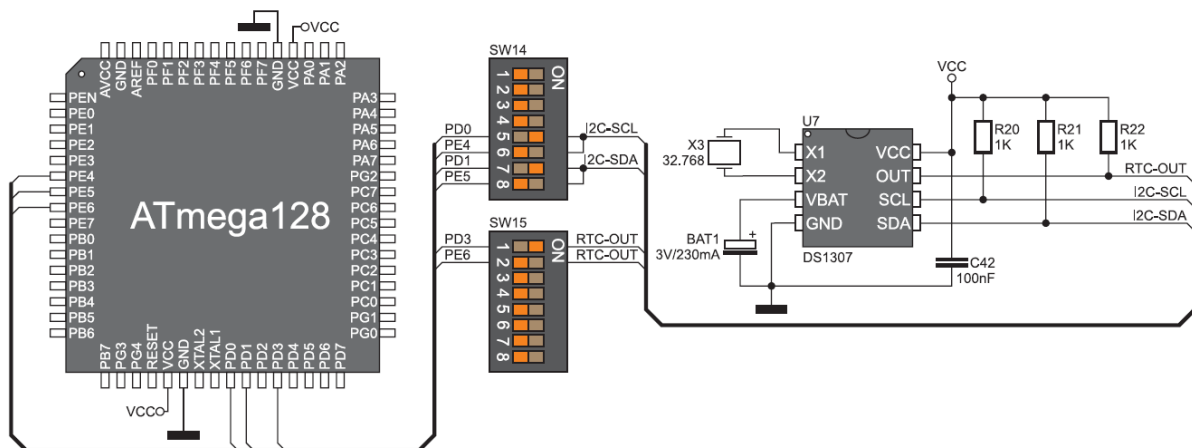
Valós-idejű óra (RTC)

A valós-idejű óra (RTC: real-time clock) egy olyan integrált elektronikai eszköz, amely egy 32768 Hz-es kvarckristály segítségével képes a pontos dátumot és időt szolgáltatni valamilyen kommunikációs interfészen keresztül. További fontos tulajdonsága, hogy - a normál tápellátásán túl – lehetőség van háttér-akkumulátor (elem) használatára is. Ilyenkor az eszköz egy nagyon alacsony fogyasztású állapotban (<1mA) működik, ahol csak a kommunikáció nem elérhető, azonban az oszcillátor működik. Így az óra funkció, akár évekig is működőképes lehet egy hagyományos gombelemről is.

Egy ilyen eszköz (Maxim DS1307) ismertetése került az I²C kommunikációt tárgyaló gyakorlati anyagban, melynek ismerete feltétlenül szükséges a laborgyakorlat sikeres elvégzéséhez!

A mérés menete

A méréshez a már ismert BigAVR6 fejlesztői készletet fogjuk használni, amelynek nyomtatott áramköre tartalmaz egy DS1307 IC-t a szükséges kiegészítő áramköri elemekkel (1. ábra).



1. ábra: A DS1307 kapcsolás a BigAVR6 panelen

A szükséges programot a gyakorlaton ismertetett módon kell feltölteni a mikrokontrollerre. A fent felsorolt hibakereső mérésekhez különálló programok tartoznak, melyek elérési útvonalát és nevét a laborvezető fogja ismertetni. Mindig ennek megfelelően kell a programfeltöltést elvégezni!

A programfeltöltés után kell csatlakoztatni a digitális oszcilloszkóp két csatornáját az I²C busz vezetékére (SDA: 1. csatorna, SCL: 2. csatorna). A digitális oszcilloszkóp kezeléséhez érdemes átnézni az Irányítástechnika II. – Frekvenciagörbe méréséhez tartozó laborsegédlet 4-5. oldalát. A csatlakoztatást a BigAVR6 panel jobb szélén található szalagkábelrel kell elvégezni.

Egymás után végezze el az alábbiakban részletezett méréseket, értelmezze az oszcilloszkópon látottakat az „I²C busz” gyakorlati anyag és jegyzet, valamint a DS1307 IC adatlapja szerint! Javítsa a ki a szoftverhibát és ellenőrizze újra a működést!

A programok induláskor az RTC-t 2016. december 24. 19:00:00 időpontra állítják be.

1. mérés

A szoftver specifikációja szerint a masternek írási, majd egy olvasási kéréseket kell küldenie a slave-nek, megadva az első regiszter címét. Egy hiba folytán nem érkezik a cím után ACK jel a slave felől. Papíron rögzítse és elemezze ki az oszcilloszkópon látottakat és javítsa ki a szoftverhibát úgy, hogy a slave az időt (óra:perc:másodperc) küldje vissza! Ügyeljen arra, hogy akár több hiba is lehet az olvasási kérdésben!

2. mérés

A szoftver specifikációja szerint a masternek egy olyan olvasási kérést kell küldenie, hogy csak a dátumot kapja vissza (év-hónap-nap). Egy hiba folytán a kapott adatok nem felelnek meg az RTC kezdeti beállításainak. Írassa ki az LCD kijelzőre a jelenleg küldött adatokat, majd keresse meg és javítsa ki a szoftverhibát úgy, hogy a slave a dátumot (év-hónap-nap) küldje vissza!

3. mérés

A szoftver specifikációja szerint az RTC OUT lábán egy 8192 Hz-es négyszögjelnek kéne megjelennie. Mérje meg oszcilloszkóppal az RTC OUT lábat és - hiba esetén – javítsa ki a szoftvert úgy, hogy a megfelelő négyszögjel jelenjen meg! Méréssel ellenőrizze a négyszögjelet és rögzítse a mért értékeket (frekvencia, periódusidő, amplitúdó)!

Jegyzőkönyv

A jegyzőkönyvet a mérés során a füzetébe vagy egy külön papírra készítse el! Minden esetben rajzolja le az oszcilloszkópon látottakat, az adatok értelmezését, a hiba okát és a javítás módját! Ügyeljen arra, hogy a hiba szempontjából releváns részlet egyértelmű legyen a rajzon! Írja le a megtalált hibás kódrészletet és a javított verziót is!

Beugró kérdések

1. Sorolja fel az I²C busz főbb tulajdonságait (közeghozzáférés, topológia, sebesség, vezetékek)!
2. Ismertesse az I²C fizikai rétegét biztosító hardver tulajdonságait!
3. Adja meg az az I²C protokoll üzeneteinek felépítését!
4. Definiálja a Start és Stop Conditiont!
5. Definiálja az Address és Data Frame-eket!