

Sortiment obvodů tohoto typu je velmi obsáhlý. Jednosměrné, obousměrné, s přímým nebo negovaným výstupem a spoustu dalších možností. Doporučuji vám podívat se do katalogu některého výrobce, abyste si udělali představu.

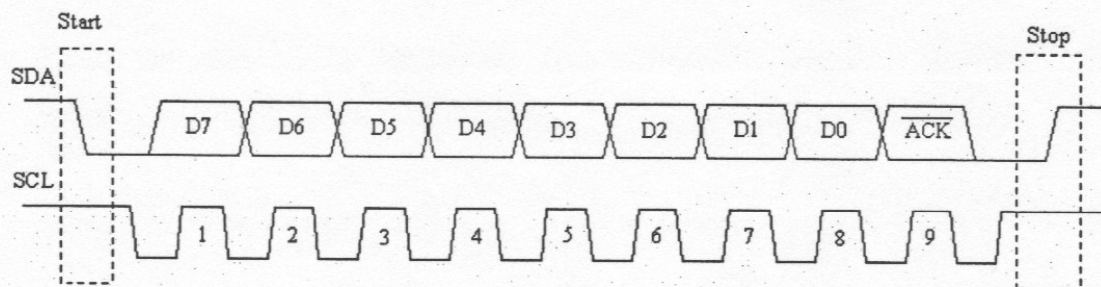
Třístavové budiče však najdeme i jinde. Tímto způsobem je zapojen každý výstup obvodu určeného pro komunikaci po tomto typu sběrnice. Typicky jsou to paměti.

7.3 Sběrnice s otevřeným kolektorem

Zcela jiný přístup k řešení používá tento typ sběrnice. Jak název napovídá, jako budič sběrnice se využívají tranzistory s otevřeným kolektorem a společným externím rezistorem. V tomto případě se může stát, že jsou sepnuty dva výstupní tranzistory současně. To však bude znamenat pouze to, že nebudeme vědět, který obvod to způsobil a pravděpodobně to tedy bude znamenat, že v komunikaci bude chyba, ale v žádném případě nemůže dojít ke zničení výstupu. To co je třeba řešit je tedy otázka synchronizace a komunikačního protokolu.

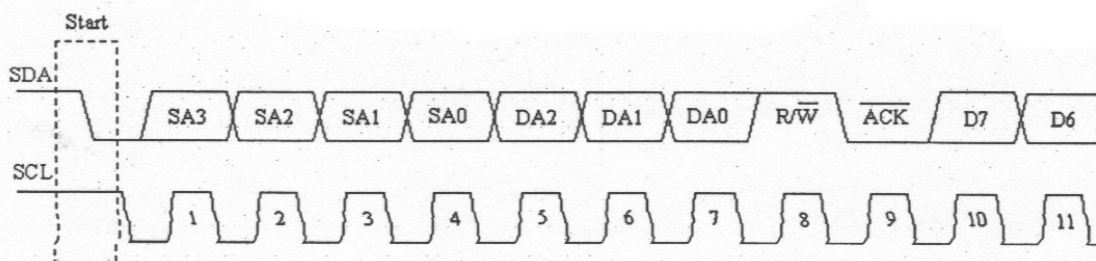
Velmi rozšířenou sběrnici tohoto typu je sběrnice I2C. Původně byla určena pro komunikaci jednotlivých obvodů spotřební elektroniky, ale dnes je pole aplikací daleko širší. Vtipným způsobem byla vyřešena otázka synchronizace. V souladu s předchozím i zde platí, že data, adresy a řídicí signály jsou přenášeny po jediném vodiči - SDA. Byl zde však přidán ještě jeden vodič, který v aktivním stavu přenáší hodinové signály - SCL. Aktivní signál je pak stáhnutí sběrnice na „0“.

Celý přenos začíná Startem - Start podmínkou, tj. postupným stáhnutím obou vodičů na „0“. Pak je v taktu signálu na SCL uskutečněn přenos 8 datových bitů. Po ukončení této části přenosu zůstává linka SDA uvolněná na „1“. Pokud chce příjemce dat potvrdit jejich přijetí, stáhne na „0“ tuto linku během devátého hodinového pulzu a vytvoří tak potvrzovací bit ACK. Celý přenos je ukončen Stop podmínkou, tj. postupným uvolněním obou vodičů.



Toto je však jen princip se kterým vystačíme u obvodů, které mají samostatně vyvedený vybavovací vstup CE a vývod R/W, který rozhoduje, zda probíhá zápis nebo čtení. Prakticky to znamená, že řídicí signály nejsou součástí přenosu a nejsou tedy využity všechny možnosti této sběrnice.

Sběrnice I2C nám však umožňuje adresovat všechna zařízení, které jsou na sběrnici připojena i určit zda, adresované zařízení má data číst nebo zapisovat.



Před odesláním dat je ještě posláno 8 bitů, kde nejnižší bit je R/W a sděluje tedy, zda bude následovat čtení nebo zápis. Další až 3 bity jsou proměnnou adresou konkrétního typu periferie. Bez dalšího tedy lze na sběrnici připojit až osm stejných obvodů. Zbývající minimálně čtyři bity jsou pevně dány dle typu obvodu. Tato část adresy je tedy pevně „zadrátována“. Existují však i obvody, které nemají žádný adresový bit a celá adresa je tedy pevná. Samozřejmě existují také situace, kdy nestačí adresa jako taková, ale musí být vyslána ještě subadresa. To je případ typický pro paměti. Tam je třeba nejdříve vyslat adresu příslušné paměti (tedy vlastního IO), pak subadresu příslušné paměťové buňky a na závěr vlastní data.

Pro úplnost ještě zbývá dodat, že dle hodinového kmitočtu rozlišujeme sběrnici na standardní 100 kHz a rychlou 400 kHz.

Pojmy k zapamatování:

- sběrnice paralelní, sériová
- budič sběrnice
- třístavový budič
- komunikační protokol
- I2C

Závěr

Pokud jste úspěšně zvládli všechno, co zde bylo vysvětlováno, máte předpoklad, že se z vás po dalším studiu stanou úspěšní odborníci v oboru. Pokud se vám dokonce podařilo pochopit kouzlo číslicové techniky, jistě vás již nemusím k dalšímu studiu pobízet. Váš cíl by neměl být menší, než stát se celosvětově uznávanými specialisty.

Seznam použité literatury:

- [1] STACH, J. a kol.: Československé integrované obvody. SNTL, Praha 1975
- [2] SYROVÁTKO, M. - ČERNOCH, B.: Zapojení s integrovanými obvody. SNTL, Praha 1975
- [3] KOLOUCH, J.: Programovatelné logické obvody - přednášky. [Skriptum FEK VUT v Brně.] Brno, 2002
- [4] KOLOUCH, J.: Jazyk VHDL a jeho použití pro syntézu a simulaci číslicových systémů. [Skriptum kurzu ESF v Brně.] Brno, 2006
- [5] Vývojové prostředí ISE WebPack 8.2. Software firmy Xilinx.
- [6] Katalogové zdroje, webové stránky výrobců a volně dostupné internetové stránky.