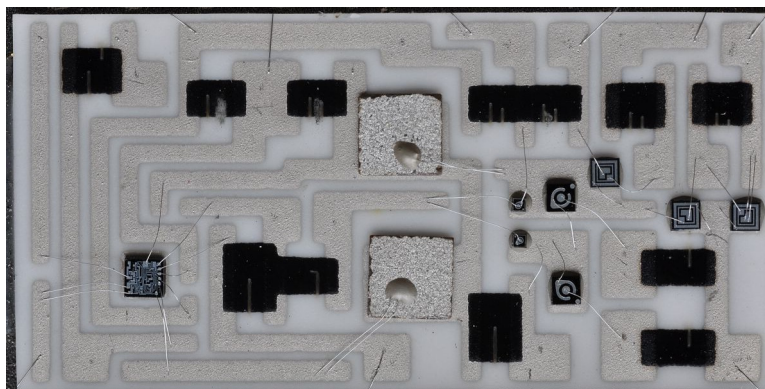


Hybridní obvody – WSH913

Milan Horkel

Před časem jsem na kroužku ukazoval dětem, jak vypadá hybridní obvod, který jsme našli na nějaké staré desce. Myslím, že i pro ostatní může být zajímavé podívat se co je uvnitř. Obvod WSH913 je dvojitý lineární stabilizátor $\pm 15V$ a bydlí v pěkném plechovém pouzdru DIL24.



1. Úvodem

1.1. Co jsou hybridní obvody

Hybridní obvod (ve zkratce HIO) je součástka, která v jednom pouzdře, obvykle plechovém, obsahuje několik součástek jako jsou jednotlivé tranzistory, diody, odpory a kondenzátory a samozřejmě i čipy integrovaných obvodů. Na rozdíl od *obyčejného integrovaného obvodu*, který má vše na jediné křemíkové destičce, je HIO zapojen ze součástek.

1.2. Kde je najdeme

V klasické podobě se dnes už v podstatě nepoužívají, protože byly vytlačeny pokrokem v technologii výroby obyčejných monolitických integrovaných obvodů na jedné straně a povrchovou montáží na straně druhé.

V případě potřeby kombinování obvodů, které je neekonomické nebo technologicky neschůdné implementovat na jednu křemíkovou desku se do plastového pouzdra zapouzdří několik čipů a případně i blokové kondenzátory.

Na druhé straně se vyrábějí prázdné destičky plošných spojů, na kterých jsou osazeny ještě prázdnější součástky a tohle jako celek se osazuje na laciné desky plošných spojů třeba u hraček. Třeba u dětské vysílačky může takhle být řešena řídicí část a zbytek je na laciném jednostranném papírovém plošném spoji.

1.3. Jak je to udělané

Základem je keramická destička na které jsou napařené kovové pěšinky (stříbro) jako malinký jednovrstvý plošný spoj. Na tyto spoje jsou přímo připájené čipy integrovaných obvodů, tranzistorů, diod a kondenzátorů. Další spoje čipů jsou pak realizovány klasickou technologií pomocí hliníkových drátků, které se ultrazvukem přivaří na vývodové plošky čipů a na spoje na základní desce.

Odpory jsou napařené přímo na „plošný spoj“ a nakonec je jejich hodnota přesně dostavena pomocí laseru. Jsou to ty černé součástky se zářezem uprostřed.

1.4. To musí být drahé

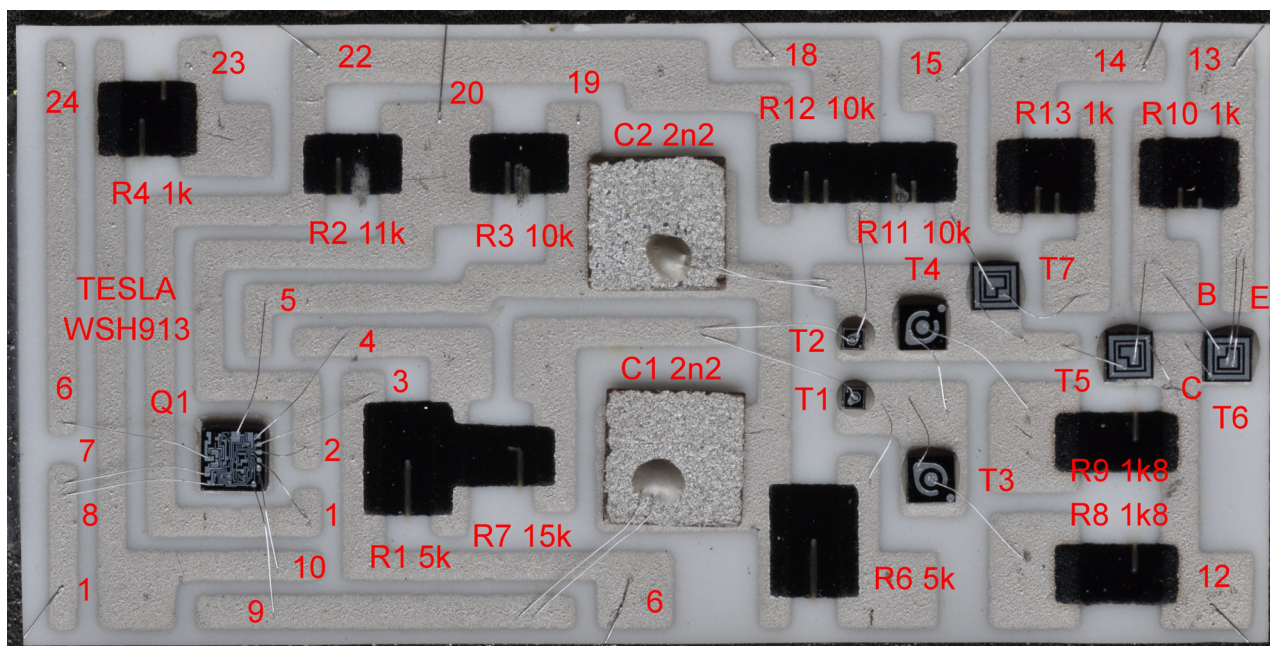
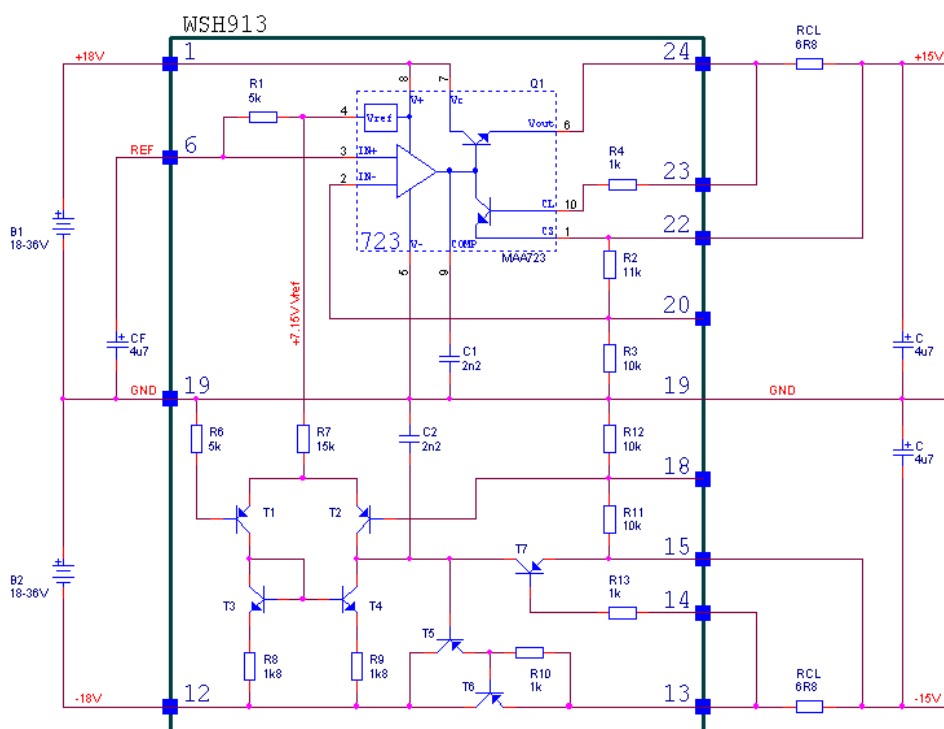
Je to drahé. Velmi. 10x, možná i 100x dražší, než obyčejný integrovaný obvod s obdobnou funkcí. Tato cena byla vykoupena některými *výhodami*:

- Přesnější nastavení parametrů (odpory v HIO jde snadno dostavovat laserem)
- Lepší parametry vstupů (diskrétní tranzistory jsou obvykle kvalitnější, než integrované)
- Menší rozměry řešení (dnešní povrchová montáž vychází srovnatelně)
- Větší spolehlivost (méně drátů a spojů, kompaktnější konstrukce a hermetické pouzdro)
- Možnost použití neintegrovatelných součástek (hlavně keramické kondenzátory)

2. Vnitřek WSH913

2.1. Vnitřní zapojení obvodu

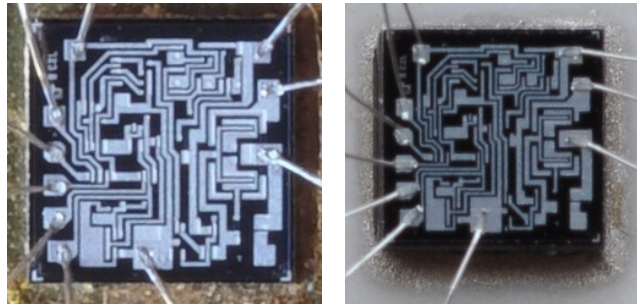
Nakreslil jsem zapojení tak, aby bylo vidět, jak funguje. Dobře nakreslené schéma nás chrání před hloupými chybami, protože jsou lépe vidět. I když to dá samozřejmě víc práce, než to jen tak nějak upatlat.



V katalogovém listu je integrovaný obvod Q1 označen jako S346, ale porovnáním obrázků čipů lze odhalit, že se jedná o čip obvodu MAA723. Trocha brutálního násilí nám zpřístupní pohled dovnitř.



Čip je velký asi 1x1mm. Ten první je z obvodu MAA723 a ten druhý pak z WSH913.



Ještě jedna drobnost stojí za povšimnutí. Jsou to tranzistory. Čip tranzistoru má vždy kolektor „na zádech“. Zepředu pak uprostřed je emitor a mezikruží je báze. Výkonnější tranzistory jsou hranaté, asi aby se lépe využila plocha čipu. Někdy je kolektor připojen jen tím, že je čip připájen k podložce.

