



Středoškolská technika 2013

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

HODINY REALIZOVANÉ CMOS TECHNOLOGIÍ

Lukáš Karlovský

Středisko Vyšší odborná škola a Středisko technických a uměleckých oborů
Mariánská ulice 1100, Varnsdorf

Úkolem tohoto projektu je navrhnutí a sestavení digitálních hodin pomocí obvodů CMOS. Hodiny za použití historických zobrazovačů jsou viditelné i v noci, jsou čtyřmístné s možností nastavení času pomocí tlačítek. Hodiny sedí na dřevěné podložce a z důvodu bezpečnosti mají skleněné víko. Zařízení je napájeno ze sítě a splňuje bezpečnostní ustanovení dle patných norem.

Základní parametry :

Napětí ze sítě je 230V a 9V ze záložní baterie, která napájí pouze čítače, ale ne digitrony.

Proudový odběr max. 65mA

Spotřeba el. energie ze sítě max. 2W

Napájecí transformátor: TR2 220/24V 2VA 40/60Hz, hermeticky uzavřený

Rozměry DPS: 186,7 x 67,3 mm

Násobič napětí:

Pro napájení digitronů Z570M potřebujeme napětí přibližně 160V a proud přibližně 4mA pro všechny čtyři digitrony. Při proudu 1mA digitronem je jas velice dobrý a povolený proud je 2mA. Dalším transformátorem by narostla spotřeba a váha, proto jsem se rozhodl pro použití Villardova násobiče, složeného z kondenzátorů a diod. Při efektivním napětí 24 střídavých je špičkové napětí 33,941V - 0,74V na diodě je 33,201V násobeno šesti je přibližně 199V.

Výsledné napětí na násobiči je 186V, což je dostatečné pro napájení digitrony. V zapojení je použit regulační tranzistor T29 typu BUT11, pro řízení napájecího napětí k řízení svitu digitrony. Zenerova dioda na 200V je použita jako pojistná proti přepětí pro buzení tranzistoru. V běžném provozu se neuplatňuje.

Digitrony:

Digitron je elektronická součástka, číslicová plynem plněná výbojka se studenou katodou. Digitron zobrazuje číslice popřípadě symboly. Baňka digitronu je plněná plynem s nízkým tlakem, obvykle neonem a obsahuje jednu společnou anodu v podobě mřížky z tenkého drátu a vícero katod ve tvaru jednotlivých zobrazených symbolů. Při připojení zápalného napětí (většinou 170) mezi anodou a některou z katod se plyn, v okolí katody vlivem procházejícího proudu rozzáří oranžovým výbojem. Číslice jsou vyleptané, nebo vyražené z ušlechtilé oceli o tloušťce vlákna asi 0,3 mm. Svítící vrstva na „hořící“ číslici má šířku asi 1,5 mm což dostatečně potlačuje stínící vliv tmavých číslic před ní.

Historie digitronu:

Všechno začalo ve dvacátých letech dvacátého století vynálezem doutnavky. Ale digitrony samy o sobě vznikly až v letech šedesátých. U nás se digitrony začaly vyrábět asi v roce 1970 firmou Tesla Rožnov pod Radhoštěm. První návod na digitronové hodiny vyšel v roce 1973 v AR, kde byla logika hodin tvořena pomocí tranzistorů a diod. Oscilátor pak tvořil klasický klopný obvod z tranzistorů. Tyto hodiny byly velmi jednoduché a ne příliš přesné. Velmi brzo ale přišli integrované obvody TTL a s nimi obvody typu MH7400, MH74141, MH7490 atd. ty však měly poměrně velkou spotřebu. Umožnily však podstatnou miniaturizaci celých hodin. V 80. letech pak přišli i kvalitnější oscilátory s kvalitnějšími krystaly a stejně tak i rádiem řízené hodiny. V roce 1991 výroba digitrony u nás skončila, protože byly s nástupem LED „sedmissegmentů“ vytlačeny.

Popis zapojení :

Krystal 32,768 kHz je použit zdigitalních náramkových hodinek. Základním prvkem oscilátoru je integrovaný obvod 4060 (IC1) vyvinutý speciálně pro časové aplikace. Jde o 12-bitový čítač se zabudovanými invertory pro postavení oscilátoru s krystalem. Jako každý čítač lze i tento využít pro účely dělení kmitočtu. Z původních 32,768kHz mám frekvenci 8Hz. Pro čítání minut jej dále dělím. Kapacitním trimrem C2 můžeme jemně doladit kmitočet a tím i seřídít rychlost hodin v případě, že se budou opožďovat či zrychlovat oproti reálnému času. Z řady CMOS obvodů se po zbytek zapojení setkáme už pouze s jediným, a to s dekadickým čítačem 1 z 10, 4017. Spínání digitronů zabezpečují tranzistory.

Funkce CMOS 4017 :

IC2- Dělí deseti

IC3- Dělí osmi, při devátém impulsu je vynulován

IC4- Dělí šesti, vynulován při šestém impulsu, tím získáme jeden minutový impuls

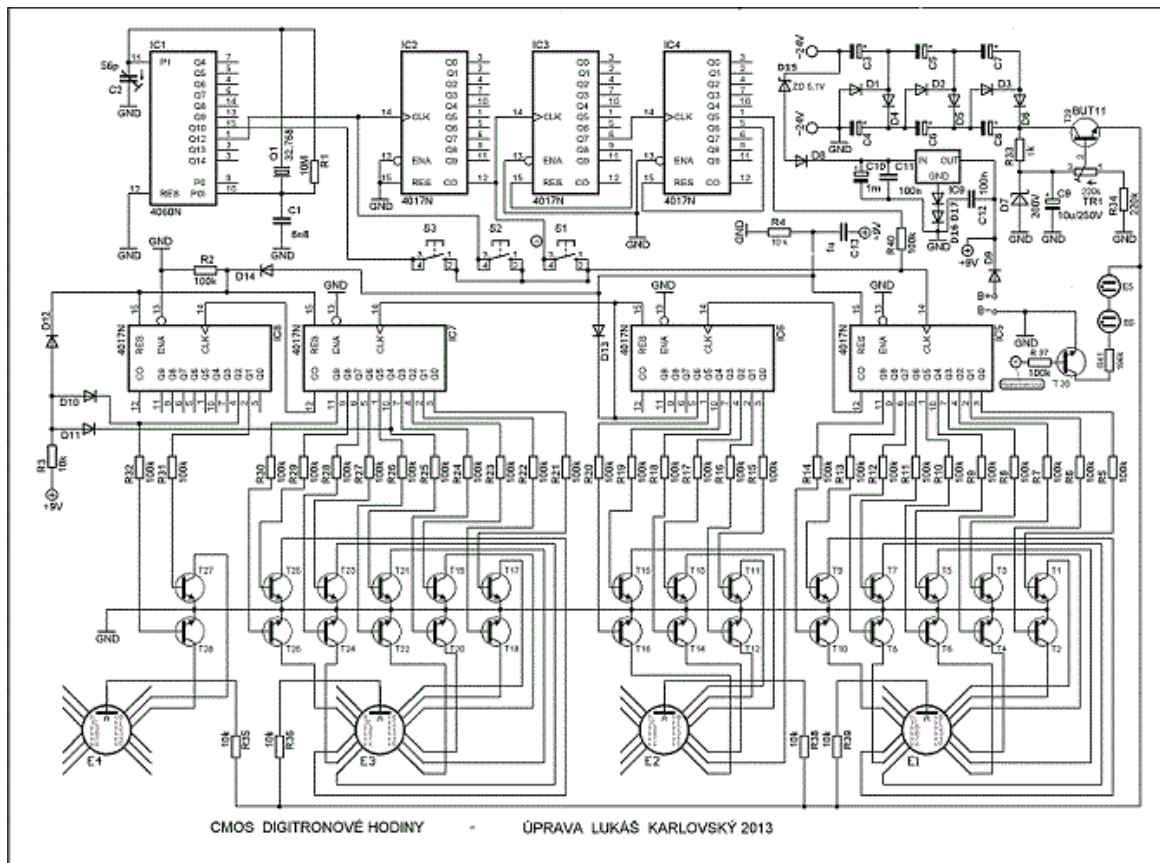
IC5- Dělí deseti a spíná zobrazovač jednotek minut

IC6- Dělí šesti a zobrazuje desítky minut

IC7- Dělí deseti a zobrazuje jednotky hodin

IC8- Zobrazuje desítky hodin, nezapojena nula

Schema zapojení :



Hotový výrobek :

