

Obsah



Poděkování	8
Úvod	9
Část I	
Úvod do digitální elektroniky	11
Kapitola 1	
Základy digitální elektroniky	13
Booleova aritmetika, pravdivostní tabulky a hradla	15
Šest elementárních logických operací	17
Kombinační logické obvody: Kombinační logická hradla	20
Součet součinů a součin součtů	23
Časový průběh (diagram) signálů	26
Test	28
Kapitola 2	
Efektivní optimalizace kombinačních obvodů	31
Zjednodušování logické funkce pravdivostní tabulky	33
Karnaughovy mapy	36
Zákony Booleovy aritmetiky	39
Optimalizace pro technologii	43
Test	47
Kapitola 3	
Tvorba obvodů digitální elektroniky	49
Základní zákony elektroniky	51
Kondenzátory	56
Funkce polovodiče	60
Vstup a výstup logického hradla	67
Vývoj jednoduchého logického obvodu	74
Testování jednoduchého TTL invertoru	77
Test	

Kapitola 4

Číselné soustavy	85
Základ 16 neboli šestnáctková čísla	87
Binárně kódovaná desítka	89
Grayovy kódy	92
Test	95

Kapitola 5

Binární aritmetika používaná digitální elektronikou	97
Sčítačky	99
Odčítání a záporná čísla	105
Komparátory veličin a terminologie sběrnic	109
Násobení a dělení	111
Test	115

Kapitola 6

Praktická realizace kombinačního obvodu	117
Souběhy a časová analýza	119
Rychlá a nečistá logická hradla	121
Tečkovaný AND a třístavové řízení	124
Slučování funkcí v síti	126
Test	127

Kapitola 7

Zpětná vazba a sekvenční obvody	131
Klopné obvody (RS a JK)	133
Hranou řízené klopné obvody T	138
Latche versus registry	142
Reset	144
Test	146
Test pro první část knihy	149

Část II

Digitální elektronika v praxi	159
--------------------------------------	------------

Kapitola 8

Oscilátory	161
Tranzistorové astabilní oscilátory	163
Kruhové oscilátory	165
Relaxační oscilátory	166
Krystalické a keramické oscilátory	168
Čip časovače 555	170
Zpožďovací obvody	177
Test	179

Kapitola 9

Komplexní sekvenční obvody	183
Čítače	185
Posuvné registry	188
Lineární zpětnovazební posuvné registry	190
Hardwarové stavové automaty	192
Test	194

Kapitola 10

Rozhraní obvodu	197
Adresy a dekodéry dat	200
Mnohasegmentové diody LED	201
Pulsní šířková modulace	204
Stabilizace zátkmitu tlačítka	208
Připojení maticové klávesnice spínačů	211
Test	214

Kapitola 11

Čtení dokumentace	217
Operační vlastnosti čipu	218
IEEE logické symboly	219
Napájení a vývody	221
Test	221

Kapitola 12

Počítačové procesory a podpora	223
IEEE754 čísla s plovoucí desetinnou čárkou	226
Typy pamětí	227
Napájecí zdroje	230
Programovatelné logické obvody	239
Test	241

Kapitola 13

Základy rozhraní PC	243
Paralelní port (tiskárny)	245
Video výstup	247
Synchronní sériová rozhraní (SPI, I2C, Microwire)	251
Asynchronní sériová rozhraní	253
Elektrické standardy RS-232	257
Test	259

Test pro druhou část knihy	261
-----------------------------------	------------

Závěrečná zkouška	269
--------------------------	------------

Správné odpovědi pro testy a závěrečnou zkoušku	287
Kapitola 1	287
Kapitola 2	287
Kapitola 3	287
Kapitola 4	287
Kapitola 5	287
Kapitola 6	287
Kapitola 7	288
Test pro první část knihy	288
Kapitola 8	288
Kapitola 9	288
Kapitola 10	288
Kapitola 11	288
Kapitola 12	288
Kapitola 13	288
Test pro druhou část knihy	289
Závěrečná zkouška	289
Rejstřík	291

Poděkování

Chtěl bych poděkovat své ženě za její trpělivost, lásku, podporu a ochotu stát se prvním člověkem, který se probil obsahem této knihy. Bez její podpory, připomínek, lásky a ochoty pochopit, co znamená zapálení pro věc, by tato kniha nikdy nevznikla.

Úvod



O filozofii bychom mohli říct, že je to vlastně zkoumání toho, co lidé považují za samozřejmé. Filozofie zkoumá důvody, proč si lidé tvoří předpoklady o věcech ve svých životech, pochopením vztahů mezi základními pravdami, které jsou použity k navození těchto předpokladů. Tato analýza sleduje velice přesnou logickou cestu. Například následující výraz může být rozložen do skupiny jednoduchých pravd a vztahů mezi nimi, dovolujících filozofům znázornit a pochopit přirozený myšlenkový proces (například co je tělo, které má tři rozměry a myslící substancí).

Tak tedy, rozměr v délce, šířce a hloubce vytváří povahu fyzické hmoty a myšlení tvoří povahu myslící substance. Všechno ostatní, co lze přiřadit k tělu, už je pouze rozšířením tohoto základu těla. Stejně tak jako v myslící substancí může být řada různých způsobů myšlení.

Descartes

Je dost překvapivé, že pravidla vynalezená pro pochopení filozofických výroků, jako například výše uvedené, byla použita v letech 1930 až 1940 k přesnému vymezení toho, jak mohou být navrženy elektrické obvody použité v prvních elektronických počítačích. Jedním z úkolů spojených s touto problematikou bylo snížit elektronické logické pravdy do dvou jednoduchých elektrických stavů.

Tyto dva elektrické stavy jsou často prezentovány jako dvě čísla, která můžeme zpracovávat pomocí binární aritmetiky. Binární aritmetiku oficiálně popsal anglický matematik George Boole v polovině devatenáctého století. Proto je často nazývána *Booleova aritmetika* nebo *Booleova algebra*. Jedná se o způsob provádění matematických operací s čísly, která mají pouze dvě hodnoty (0 a 1). Tyto dvě hodnoty jsou zpracovávány uvnitř elektronických počítačů a ostatních zařízení postavených z digitální elektroniky.

Od šedesátých let se digitální elektrické obvody zpracovávající binární informace stále zmenšují, zrychlují a spojují se, aby vytvořily úžasné elektronické přístroje a hračky, které dnes pokládáme za samozřejmé. Navzdory své složitosti používají základní pravidla a obvody, které jsou objasněny v této knize. Po přečtení knihy budete vědět nejenom, jak jsou tato zařízení navržena, ale budete mít také základní zkušenosti s navrhováním a řešením problémů při návrhu vlastních výrobků.

Tato kniha je napsána pro lidi, kteří by se rádi naučili digitální elektroniku bez nutnosti navštěvovat odborný kurz. Při rozumném pochopení obsahu a základních materiálů potřebných k vytváření elektrických obvodů může kniha také sloužit jako učebnice elektrotechniky. Kniha může být také užitečná pro lidi, kteří chtějí změnit profesi, potřebují oživit svoje znalosti elektroniky a chtějí lépe pochopit technické aspekty současných digitálních zařízení.

Tento základní text zahrnuje velké množství zkoušek, testů a otázek. Všechny testy jsou připraveny formou kvízů – mají více odpovědí, z nichž vždy jen jedna je správná. V knize najdete krátké testy na konci každé kapitoly. Tyto testy můžete (a měli byste) řešit s pomocí knihy, pokud neznáte správnou odpověď. Pokud si myslíte, že jste připraveni, řešte test a vypište správné odpovědi, potom podejte papír s odpověďmi vašemu příteli. Přítel by vám pak měl říct výsledek testu, ale ne

otázky, ve kterých jste chybovali. Správné odpovědi jsou vypsány na konci knihy. Vytvrvejte u kapitoly, dokud nebudete mít většinu odpovědí dobře.

Tato kniha je rozdělena do dvou částí, na konci každé části je souhrnný test. Tyto testy řešte, až budete hotovi s příslušnými částmi a budete mít vyřešeny testy všech kapitol. Tato skupina testů je už zamýšlena tak, že byste je měli řešit bez pomoci knihy. Otázky ale nejsou tak těžké jako u testů jednotlivých kapitol. Za uspokojivý výsledek lze považovat více než 75 % správných odpovědí.

Jak u testů jednotlivých kapitol, tak i u testů na konci částí a závěrečné zkoušky by vám měl přítel uvádět výsledky, aniž byste věděli, které otázky jste zodpověděli špatně. Tímto způsobem si nebudete podvědomě pamatovat odpovědi.

Doporučujeme vám, abyste procházeli jednu kapitolu za týden. Jedna nebo dvě hodiny denně by na to měly stačit. Součástí práce je i prostudování příložených návrhů obvodů a jejich vytvoření, abyste viděli, jak skutečně pracují.

Nyní tedy do toho, tvrdě pracujte. Doufám, že se budete bavit a informace poskytnuté touto knihou vám pomohou pochopit, jak jsou tvořena složitá elektronická zařízení s použitím digitálních zařízení a za použití několika jednoduchých pravidel logiky.

myke