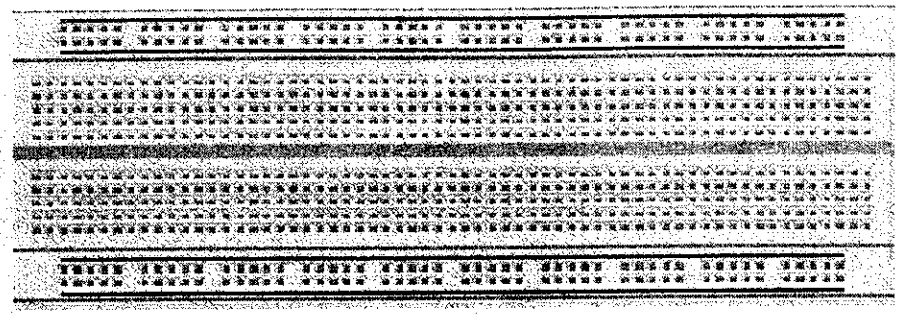
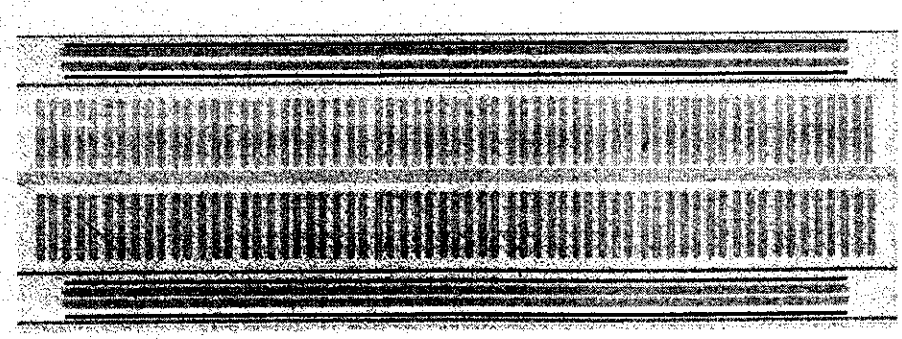
راهنمای استفاده از بردبورد

روشهای مختلفی دراتصال مدارهای تازه طراحی شده وجوددارد(استفاده ازبوردهای سوراخ دارقابل لحیم کاری،Bread Board)درچنین روشهایی معمولاازاتصالاتی استفاده می شود که به راحتی قابل تغییروتصحیح باشند،تااشکالات مشاهده شده درمداررابتوان به سرعت وسادگی رفع نمود.روش استفاده ازبردبوردازلحاظ سرعت قراردادن اتصالات برتمام روشهای دیگربرتری دارد.

نقشه رووپشت بوردهادرزیرآمده است،نحوه اتصالات بوردرابه خاطربسپارید.



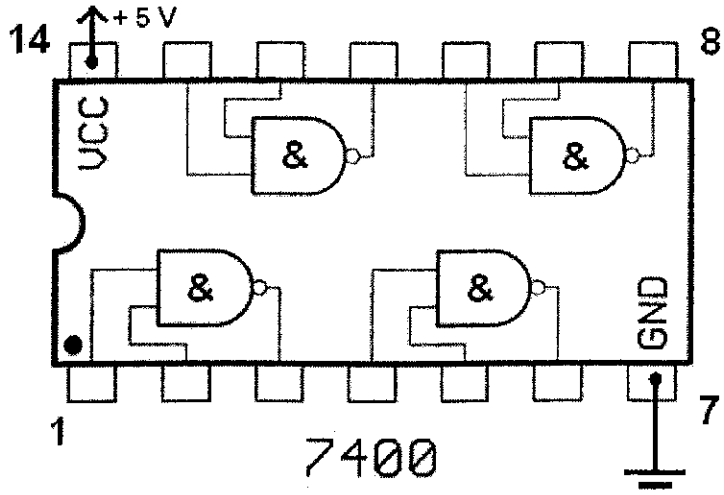


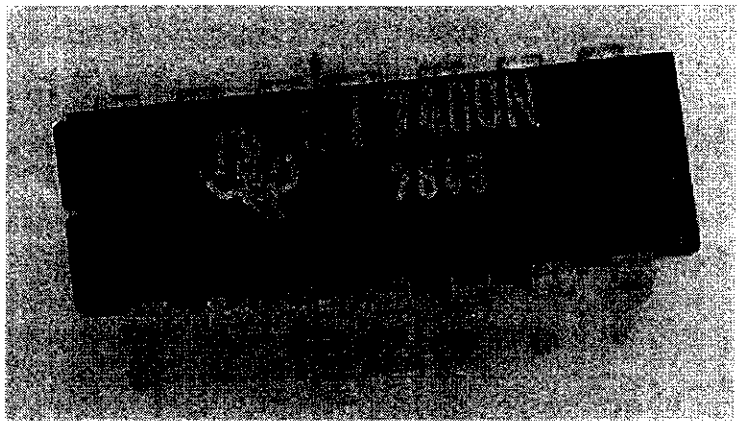
روشهای نام گذاری مدارهای مجتمع دیجیتال

درصنعت الکترونیک پس ازفرگیری مطالب بایدبتوانیم دستگاه های الکترونیکی راطرح ویاتعمیرکنیم. به هرحال به قطعاتی برخوردخواهیم کرد که ازتولیدکنندگان مختلف تهیه شده اندوروی هرکدام کد مشخص کننده ای نوشته شده است.برای بهترکارکردن وسریع ترتصمیم گرفتن درموردقطعات بهتراست بتوانیم ازروی اعدادنوشته شده روی قطعات تاحدودی به مشخصات عمومی ورودی وخروجی ونوع عملکرد آن هاپی ببریم.

دراین جا می خواهیم مدارهای مجتمع دیجیتال(Digital Integrated Circuits)رادسته بندی کرده وکدهای نوشته شده روی آن هاراتشریح کنیم.گرچه برای بدست آوردن اطلاعات کامل بایدبه کاتالوگ ارائه شده توسط سازمان رجوع کرد.

بعدازآن که درسال1959اولین مدارمجتمع دیجیتال پابه عرصه وجودگذاشت شرکتهای مختلف انواع گوناگون ازاین سری مدارهاراطرح کرده وبه بازارهای الکترونیک سرازیرکردندکه دراین میان بعضی ازآنهاموردااستقبال شدیدمهندسان الکترونیک قرارگرفتندوبه همین دلیل سایرسازندگان قطعات الکترونیک نیزبرای ساخت مدارهای مشابه وکاراترازمدارهای قبل به رقابت برخاستند وبرای آنکه بتوانندااجناس خودرابه فروش برسانندازکدهایی نظیرآنچه مبتکران اولیه برروی طرح خودنهاده بودند،استفاده کردندوکم کم مساله کپی کردن ازبین رفت یعنی پس ازمدتی ازاین گونه مدارهای مجتمع به عنوان یک خانواده ازیک مجموعه بزرگ مدارهای دیجیتال نام برده میشدوخانواده ها راباشماره هایICموجوددربازارمشخص کردند.به عنوان مثال می توان ازشرکت Texas Instrument که مبتکرطرح مدارهای مجتمع خانواده TTL (Transistor-Transistor Logic) بودنام بردکه اولین تولیدخودرا7400 SNنامیدکه شامل چهارگیتNANDدووروری است وپس ازآن7401 SN و 7402 SNو...راکه توابع ترکیبی دیگررانجام می دادند وازنوعTTLهستند رادرخط تولیدقراردادوپس ازآن شرکتهای دیگرمانند National Semiconductorو Signeticsو Ferrantiو Motorola،آی سی های خودراتحت عنوان های مشابه نام گذاری کردند.





که تنوع این طرحها درشماره‌ICبه قرارزیراست:

نام IC	نام شرکت سازنده
SN 7400	Texas Instrument
DM 7400	National Semicondutor
ITT 7400	ITT
T 7400	Signetics
Zn 7400	Ferranti
SN 7400	Motorola

واندکی بعد مصرف کننده های قطعات الکترونیکی کل خانواده راباشماره7400نامگذاری کردندبعدها بطورخلاصه آن راسری74نامیدند.

درهمین ایام برای تغییردادن بعضی ازمشخصاتTTLمانندسرعت،توان مصرفی،مصونیت دربرابر نویزو...تغییراتی درطرح اولیهTTLداده شد،ولی چون شکل ظاهریICوروابط منطقی دراین طرحها درست همانند خانواده اصلیTTLبود،لذااین طرحها نیزتحت عنوان خانواده منطقیTTLنامیده شدندومهمترین انواع طرحها عبارتنداز:

Basic TTL	منظورهمان خانواده اصلی است	(-)
HTL	High Speed TTL	(H)
LTL	Low Power TTL توان مصرفی کم	(L)
STL	Schottkey TTL سرعت بالا	(S)
AST	Advancced schottkey TTL	(AS)
SST	Super Schottkey TTL	(SS)
FST	Fast Schottkey TTL	(FS)
LST	Low Power Schottkey TTL توان مصرفی کم سرعت بالا	(LS)
ALS	Advaned Low Power Schottkey TTL	(ALS)
CMOS	The TTL Compatible CMOS	(C)

که تنوع این طرحها درشماره آی سی ها به قرارزیراست:

نوع طرح	شمارهIC
Basic	7400
HTL	74H00
LTL	74L00
STL	74S00
LST	74LS00
AST	74AS00
CMOS	74C00

وازآنجاکه درمصارف ارتشی وصنعتی ازقطعات الکترونیکی با اطمینان بیشتر وتحمل درجه حرارت ورطوبت بالاتربهره گرفته میشود،لذاخانواده های جدید که پایه هاوشکل بسته بندی آنها کاملاشبیه خانوادهTTLاستانداردداست نیزمعرفی شدند که فقط دوشماره اول آنها باICهای قبلی متفاوت بود.

مصارف خانگی	0C___+70C	74----
مصارف صنعتی	-55C___+85C	64----
مصارف نظامی	-55C___+125	54----

وازاین پس خانوادهTTLرامجموعاسری74/54نامیدند.

لذابه عنوان مثال تمامICهای زیرازنظرمنطقی یکسان بوده وشکل ظاهری آنها شبیه هم است ولی دارای کیفیت-سرعت-توان مصرفی-درجه حرارت کارکرد-ضریب اطمینان متفاوت هستند ویااز کارخانه های متفاوت به بازارعرضه شده اند.

SN 74153 DM64H153
SN 74LS153 ITT54ALS153

موضوع دیگری راکه ازنوشته های رویICمیتوان تشخیص دادجنس روکشICونوع بسته بندی آن است که معمولا یک یادوحرف درسمت راست کدICنوشته می شود که هنگام سفارش قطعه حتمادرلیست سفارش کالا قیدمیشود،این حروف عبارتنداز:

M	Metal	فلزی
P	Plastic	پلاستیکی
G	Glass	شیشه ای
C	Ceramic	سرامیکی
Q	Quartz Window	باپنجره کوارتزی

حروف دیگری نیزبرای نوع بسته بندیICبه کارمیرودکه بامراجعه به کاتالوگ مشخص میشود:

DIP	پایه هادردوردیف موازی
QIL	پایه هادرچهارخط اطرافIC
TOS	ده پایه ای به شکل استوانه
Flat	پایه هابدون خم خارج شده اند
Chips	اصولا پایه وجودنداردوفقط نقاطی کوچک جهت لحیم کردن مستقیم مورداستفاده قرارمیگیرد

تابه حال درموردخانوادهTTLبحث شد که درگیت پایه این خانواده ازترانزیستورهایnpnاستفاده شده است.

خانواده دیگری که مدارهای مجتمعی مشابه باخانوادهTTLداردخانوادهCMOSاست که از ترانزیستورهای اثرمیدان(FET)کانالnوکانالpدرساختمان گیت پایه بهره گرفته است.

Complementary Metal Oxide Semiconductor

مهمترین نکته درICهای خانوادهCMOSجریان ورودی کم ودرنتیجه توان مصرفی کم این ICهاست.شرکتRCAمدارهای مجتمع خانوادهCMOSراباکدCD40XXعرضه میکند.

	تکنولوژی ساخت	شمارهIC
مصارف عادی	CMOS	CD 4000
مصارف نظامی	CMOS	CD 4500

تنوع طرحهای خانوادهCMOSبه قرارزیراست:

HC High speed CMOS
HCT High speed CMOS with TTL Inputs

خانواده دیگری کهICهای باتاخیرکم وبالطبع توان مصرفی بالاعرضه میکندخانواده ECL (Emitter Coupled Logic)است.

قطعات این خانواده باکدهای زیرموجودند:

تکنولوژی ساخت	کدسری	شماره قطعه	اولین سازنده
ECL	1k	1000	MC
ECL	10k	10000	MC
ECL	16k	16000	MC

بنابراین برروی IC‌های امروزی پنج ناحیه قابل تشخیص است:

SN: کدمشخص کننده سازنده IC

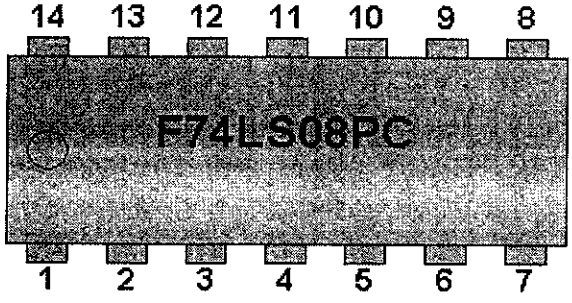
74: کدخانواده

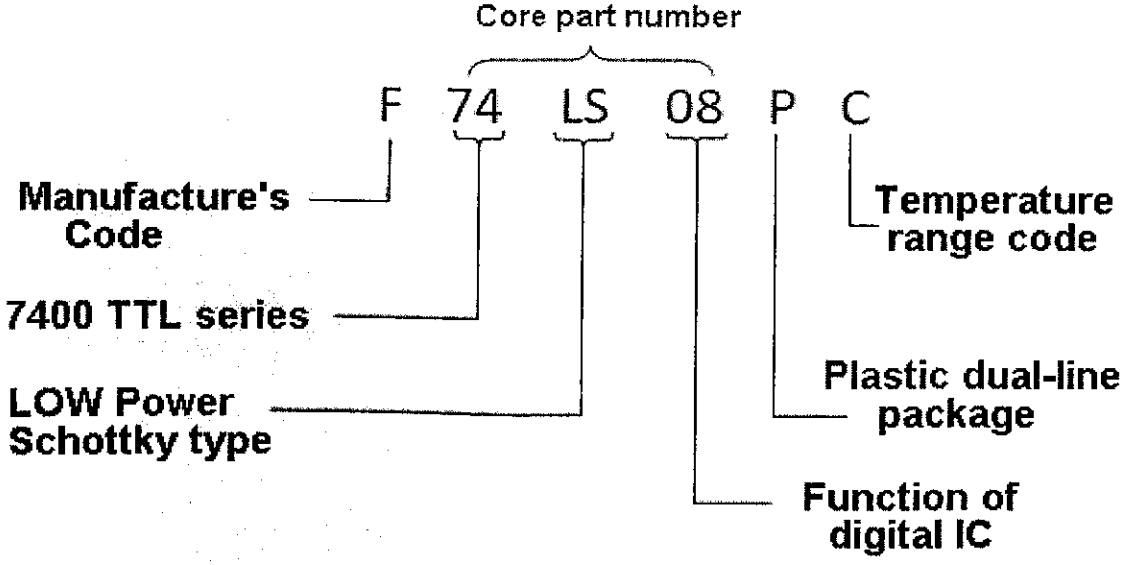
LS: تنوع درتکنولوژی

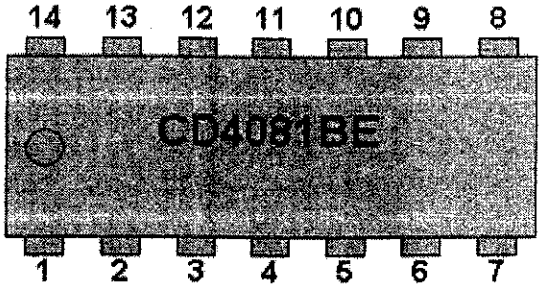
138: کدتابع دیجیتال

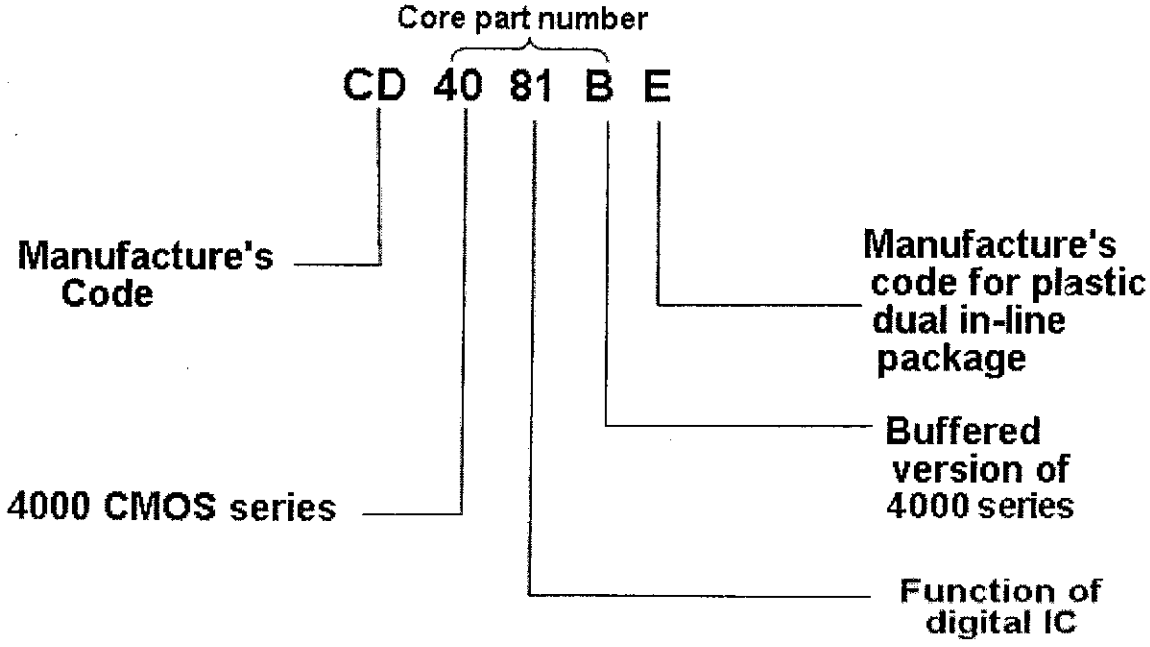
P: کدتعیین کننده روکش IC

بادیدن شماره فوق بلافاصله می گوییم که IC ازنوع دیجیتال وازخانواده TTL است،برای مصارف عادی طرح شده وباتکنولوژی شاتکی باتوان مصرفی کم(LST)است وجنس روکش آن ازپلاستیک است اما برای دانستن آن که چه عملی انجام می دهد باید TTL data book مراجعه کرد.



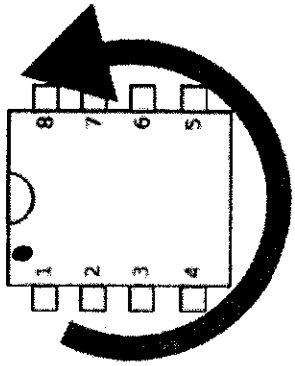



14 13 12 11 10 9 8
CD4081BE
1 2 3 4 5 6 7


Core part number
CD 40 81 B E
Manufacture's Code
4000 CMOS series
Manufacture's code for plastic dual in-line package
Buffered version of 4000 series
Function of digital IC

رویICممکن است اعداددیگری نیزنوشته شده باشد،مثلا9825که به مفهوم تاریخ تولیدICاست (سال1998وهفته25ازاول سال)

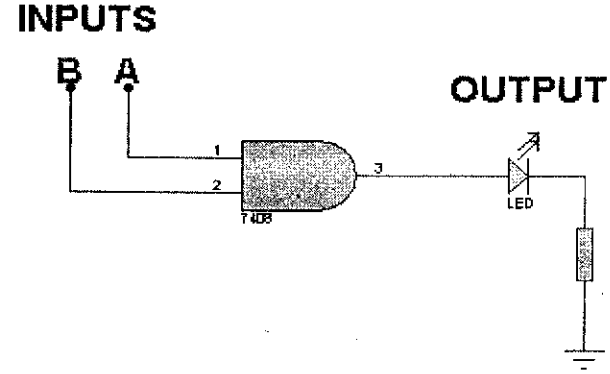
برای اینکه پایه هایICراشماره گذاری شودبایک نقطه رویICدرسمت چپ پایین آن پایه یک رامشخص می کند وپایه های دیگردرجهت حرکت عکس عقربه های ساعت شماره گذاری می شوند.

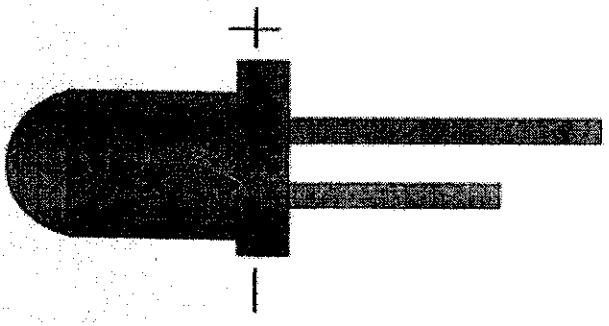


ولتاژتغذیه برایICهایTTL:Vcc=+5vوبرایICهایCMOS:3v+تا15v+می باشد.

خروجی مدارتوسطLED(دیودنورانی)مشخص می شود.LEDیک المان دوسراست که سرکاتدوآندآن مطابق شکل زیر مشخص می شود:

بنابراین بایدکاتددیودها رابایک مقاومت بهGNDوصل کردوخروجی مدارراباه LEDمتصل نمود.مطابق شکل زیر:





آزمایش1
آشنایی باگیتهای منطقی

دراین آزمایش بارفتارهای منطقی گیتهای EX-OR،NAND،NOT،NOR،AND،OR آشنا می شویدوجدول صحت آنهارامورد بررسی قرارمی دهید.

ICهای موردنیاز: 7400 -7402-7404-7408-7432-7486

-گیتOR(F=A+B+.....):درصورتیکه همه ورودیهاصفرباشدF=0درغیراین صورت F=1

-گیتAND(F=A*B*.....):درصورتیکه همه ورودیها یک باشدF=1درغیراین صورت F=0

-گیتNOT:خروجی معکوس شده ورودی است یعنی اگرA=0پسF=0وبالعکس

-گیتNOR(NOT-OR):درصورتیکه همه ورودیهاصفرباشدF=1درغیراین صورت F=0

توجه کنیدکه وضعیت قرارگرفتن دروازه های منطقیNORدرمقایسه باچیدمان دروازه هادرون دیگرقطعات متفاوت است.

-گیتNAND(NOT-AND):درصورتیکه همه ورودیها یک باشدF=0درغیراین صورت F=1

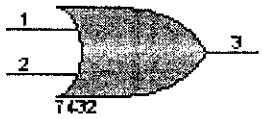
-گیتEX-OR:درصورتیکه همه ورودیهانابرابرباشندF=1درغیراین صورت F=0

بااعمال ورودیهای مناسب به گیتها ومتصل نمودن خروجی به لامپهای نشانگر(LED)می توانیدجدول صحت گیتهای مورداستفاده رابدست آورید.

شروع آزمایش:

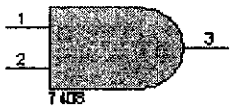
آزمایش1-1

بااستفاده از IC7432 مدارشکل زیرراساخته وباتوجه به ورودیهای مناسب وخروجیهای بدست آمده جدول صحت آن راتحقیق کنید.



آزمایش2-1

بااستفاده از IC7408 مدارشکل زیرراساخته وجدول صحت آن رابررسی کنید.

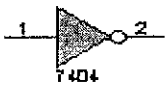


آزمایش3-1

باتوجه به مدارهای 1و2 یک گیت OR سه ورودی ویک گیت ANA سه ورودی ترسیم وجدول صحت آنرابدست آورید.

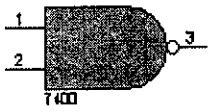
آزمایش4-1

بااستفاده از IC7404 مدارشکل زیرراساخته وجدول صحت آنراتحقیق کنید.



آزمایش5-1

بااستفاده از IC7400 مدارشکل زیرراساخته وجدول صحت آنراتحقیق کنید.

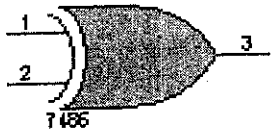


آزمایش6-1

باکمک یکNANDدوورودی یکNANDسه ورودی طراحی کنید.

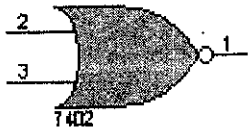
آزمایش7-1

بااستفاده ازIC7486مدارشکل زیرراساخته وجدول صحت آنراتحقیق کنید.



آزمایش8-1

بااستفاده ازIC7402مدارشکل زیرراساخته وجدول صحت آنراتحقیق کنید.



آزمایش2
ساده کردن وساختن توابع منطقی

دراین آزمایش نحوه ساختن توابع منطقی،اثبات بعضی ازقضایای جبربول،ترسیم دیاگرامهای منطقی بااستفاده ازگیتNANDموردبررسی قرارمی گیرد.

ICهای موردنیاز: 7400-7404-7408-7432

آزمایش1-2

توابع F1وF2 راباستفاده ازگیتهای مختلف ساخته،سپس دومدارساخته شده راکناریکدیگرقراردهیدوبااعمال ورودیهای مشابه وتشکیل جدول صحت ثابت کنیددوتابع مساوی هستند:

F1=(x+ y)(x +z)
F2=x +y z

آزمایش2-2

توابع F1وF2 رابااستفاده ازگیتهای مختلف ساخته،بااعمال ورودیهای مشابه ثابت کنیددوتابع مساوی هستند:

F1=(XY)'
F2=X'+Y'

آزمایش3-2

IC7400شامل چهارگیتNANDدوورودی است بااین گیت یونیورسال می توان بقیه گیتهای منطقی راساخت.بااینICگیتهایXOR-NOR-OR-AND-NOTرابسازیدوجدول صحت آنها راآزمایش کنید

آزمایش4-2

تابع بولی زیررابااستفاده ازجدول کارنوساده کرده وتابع ساده شدهFرابه صورت مجموع حاصلضربها بدست آوریدوبااستفاده ازگیتهایNAND،FوF'راساخته وکناریکدیگرقراردهید.

F(A,B,C,D)=A'C+CD'+ACD+B'C'D'

آزمایش5-2

توابع تبدیل کنندهBCD TO GRAYپس ازساده سازی بوسیله نقشه کارنو بصورتی نوشته شده است که بتوان باکمترین تعدادگیت آنراساخت،مدارمربوط به این مبدل راساخته وجدول صحت آنراتحقیق کنید:

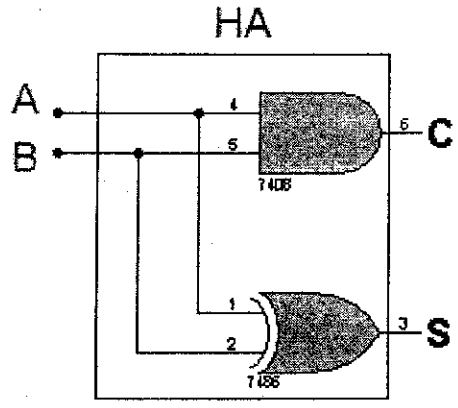
W=A
X=A+B
Y=BC'+B'C
Z=CD'+C'D

آزمایش3
جمع کننده هاوتفریق کننده ها(مدارهای محاسبه گر)

ICهای موردنیاز:7400-7482-7483-7486

دراین آزمایش طرزکارمدارهای نیم جمع کننده،تمام جمع کننده وتفریق کننده بررسی می شود.برای ساختن مدارجمع کننده هایی که بتوانددوعددوتایی چندرقمی راجمع کند احتیاج به مدارهای نیم جمع کننده(Half Adder)وتمام جمع کننده(Full Adder)می باشد.

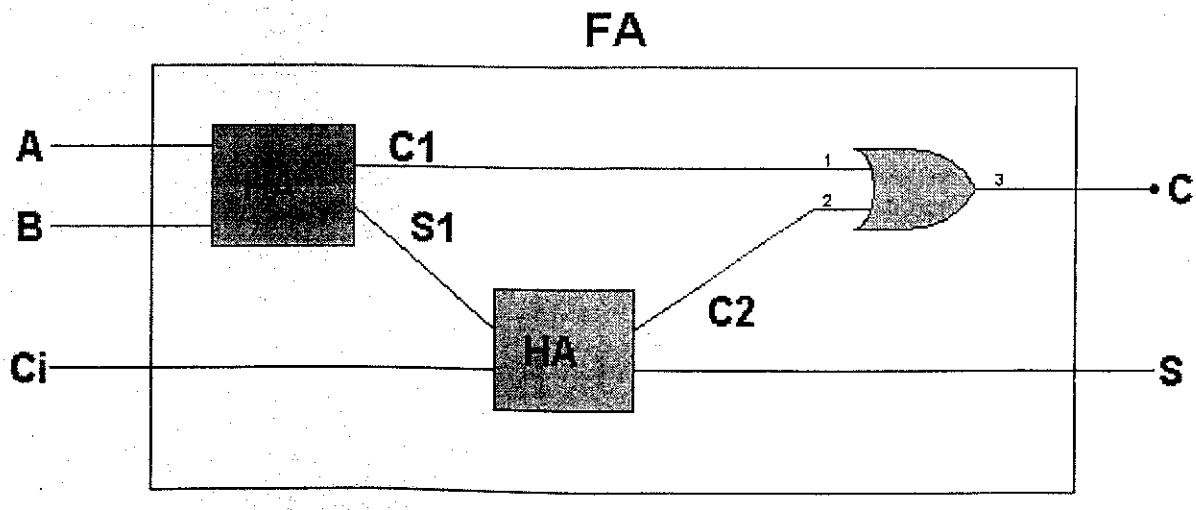
مداری که طرح ساختمانی آنرامشاهده می کنیدیک مدارنیم جمع کننده است،این مدارتنهامی تواند یک بیت مستقل رابایک بیت مستقل دیگرجمع کند.



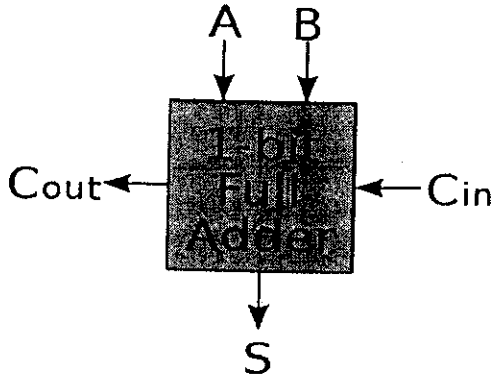
(شکل1)

بادرنظرگرفتن این مداربه عنوان یک واحدساختمانی وکنارهم قراردادن دوواحدوترکیب خروجیها می توان مداری طرح کردکه جمع یک بیتی رابه طور کامل به انجام برساند.

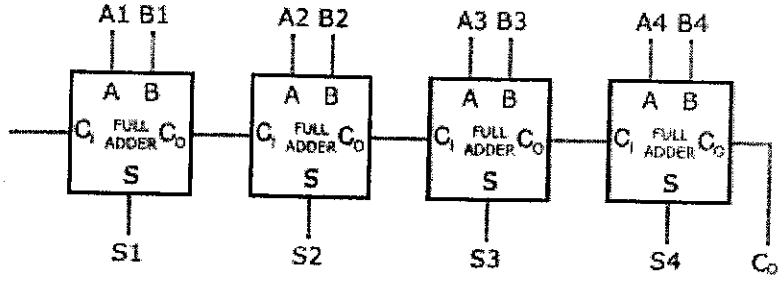
طرح ساختمانی مدارجمع کننده کامل ونموداربلوکی معرف یک واحد ازاین مداررادرزیرمشاهده می کنید:



شکل(2)



باترکیب متوالی چندمدارجمع کننده یک بیتی می توان یک جمع کننده چندبیتی ساخت.درتصویرزیرنمودار بلوکی یک مدارجمع کننده چهاربیتی رامشاهده می کنید.



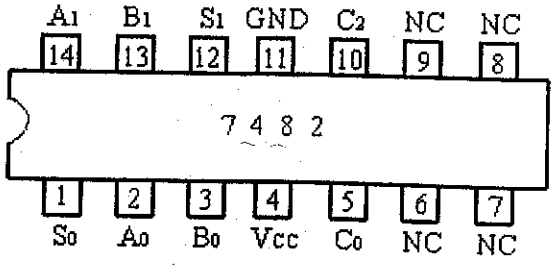
باتوجه به کاربرد بسیاراین مدار،ساختمان آن به صورت یکپارچه نیزطراحی شده وبه صورت آماده قابل استفاده است.

IC7482یک جمع کننده دوبیتی است که به صورت زیرجمع راانجام می دهد:

A2 A1
B2 B1
\+ C in

C out S2 S1

اتصالات قطعه آن به صورت زیراست:



IC7483یک جمع کننده موازی چهاربیتی است که جمع روبرورا انجام می دهد:

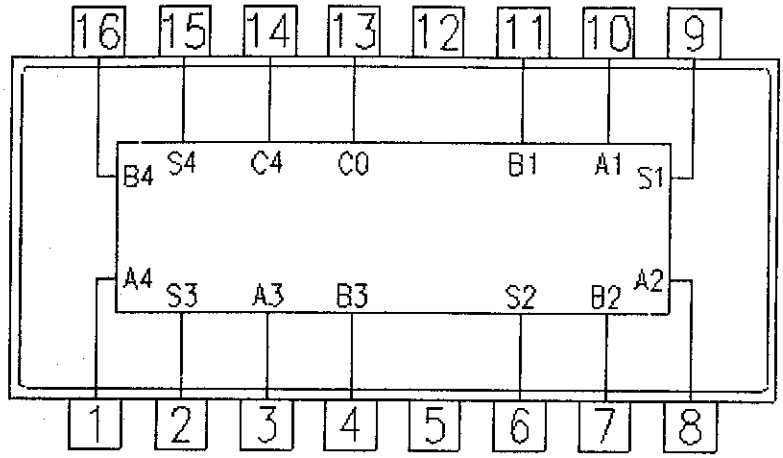
A4 A3 A2 A1

B4 B3 B2 B1

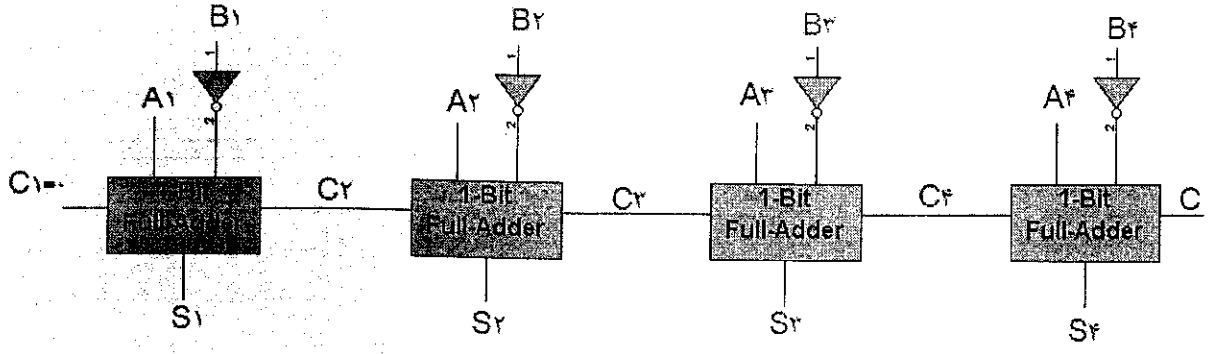
\+ Cin

Cout S4 S3 S2 S1

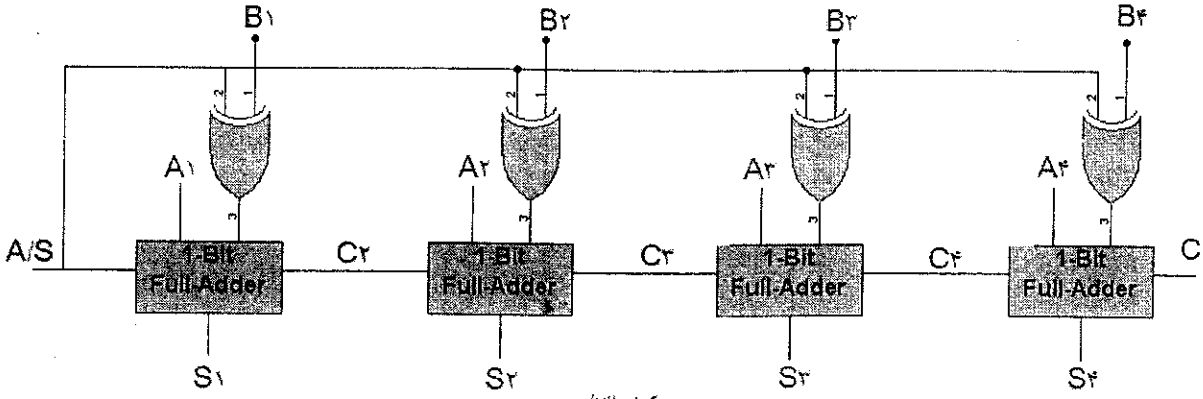
قطعه7483یک بسته بندی دربرگیرنده مدارات یکپارچه جمع کننده کامل چهاربیتی است.ساختمان این قطعه واتصالات یکبارچه آنرادرزیرمشاهده می کنید:



می دانیم که عملیات تفریق دودویی باتوجه به مفهوم وکاربرد متمم مبتنی برعملیات جمع دودویی قابل انجام است.به این ترتیب،باتکمیل مدارجمع کننده می توان به مدارتفریق کننده دست یافت. طرح ساختمانی یک مدارتفریق کننده چهاربیتی به صورت زیراست:



باتوجه به ساختمان مدارهای جمع کننده وتفریق کننده می توان آنهارابه نحوی درهم ادغام کرد:



شکل(۳)

درایـــن مـــداراگرورودیA/SصفرباشـــدعملیاتA+Bانجـــام مـــی شـــودواگرورودی یـــک باشـــد عملیاتA-Bانجام می شود.

آزمایش1-3:
مدارنیم جمع کننده شکل(1)رااروی بوردبسته وجدول صحت آنراتحقیق کنید.

آزمایش2-3:
بااستفاده ازگیتXORوNANDیک مدارنیم جمع کننده طراحی وآزمایش کنید.

آزمایش3-3:
مدارتمام جمع کننده شکل(2)راروی بوردبسته وجدول صحت آنرا تحقیق کنید.

آزمایش4-3:

بااستفاده از IC7483بااعمال ورودیهای داده شده وقراردادن LEDدرخروجی جدول زیرراتکمیل کنید:

C0	A4 A3 A2 A1	B4 B3 B2 B1	C4 S4 S3 S2 S1
0	0 0 0 1	0 1 0 0	
1	0 0 0 1	0 1 0 0	
0	1 0 1 0	0 1 0 1	
1	1 0 1 0	0 1 0 1	
0	1 1 0 0	1 0 1 1	
1	1 1 0 0	1 0 1 1	
0	1 0 0 1	0 0 1 0	
1	1 0 0 1	0 0 1 0	

آزمایش5-3:

مدارشکل(3)رابسته وجدول زیررابرای موقعی که A/S=0و A/S=1باشدکامل کنید:

		A/S=0	A/S=1
A4 A3 A2 A1	B4 B3 B2 B1	C4 S4 S3 S2 S1	C4 S4 S3 S2 S1
0 1 0 1	0 0 1 1		
1 0 0 1	1 0 0 0		

آزمایش4

مقایسه کننده ها

مقایسه دوعددبرای تعیین بزرگتر،کوچکتریابرابربودن یک عددوعددیگرانجام می شود.مقایسه کننده اندازه یک مدارترکیبی است که دوعددAوBرامقایسه واندازه نسبی آنها راتعیین می کند.خروجی مقایسه با سه متغیردودویی تعیین می شود که نشان می دهد A>B، A<B ویا A=B

ICهای موردنیاز: 7402- 7408- 7485

آزمایش 1-4:

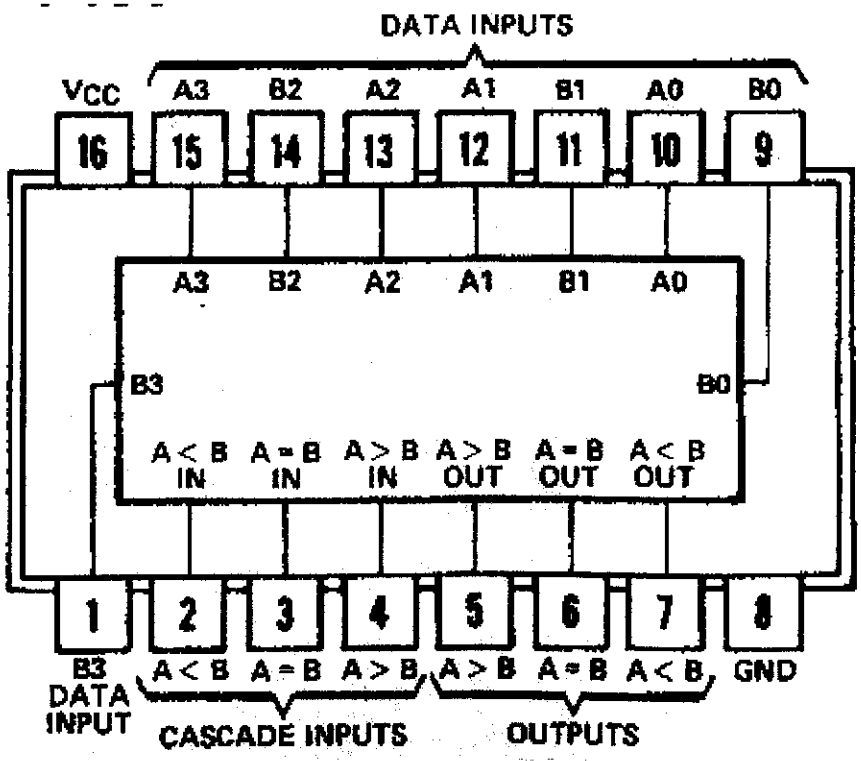
بااستفاده ازICهای7402و7408یک مقایسه گرطراحی کنید که دوعددیک رقمی راباهم مقایسه کندوبزرگتر،کوچکترومساوی بودن رادرخروجی نشان دهد.پس ازطراحی مداررابسته وآزمایش کنید.

آزمایش2-4:

مدارات یکپارچه7485می تواندازه دوعددچهاربیتی(BCD)راباهم مقایسه کند.این قطعه دارای سه خروجی مستقل است که نتیجه مقایسه رااعمال می کند.

دراین قطعه برای اعلام ارقام دوعدد،هشت پایه به نامهای A3-A0وB3 -B0درنظرگرفته شده است.نتیجه مقایسه نیزبابررسی پایه های موسوم بهA>B،A<BوA=Bمشخص می شوند.

دراینICسه ورودی به عنوان ورودیهایCase cadeدرنظرگرفته می شود که برای مقایسه اعدادبیش ازچهاربیت وبستنICهای7485به طورزنجیره ای استفاده می شود.



بااعمال ورودیهای زیر خروجیICرامشخص کنید:

A3	A2	A1	A0	B3	B2	B1	B0	خروجی
1	0	0	1	1	1	0	0	
1	1	0	0	1	0	1	1	
0	0	1	1	0	0	1	1	

آزمایش3-4:

برای انجام مقایسه میان اعدادبزرگترباطول بیش ازهشت بیت می توان ازچندقطعه مشابه بهره برد.بـرای این کاربایداین قطعات درپی هم بسته شوند.حال بااستفاده ازدوعـددIC7485یـک مقایسـه گرطراحـی کنید که دوعددهشت رقمی راباهم مقایسه کند.مدارتکمیل شـده راروی بوردبسـته وبااعمـال ورودیهـای زیرخروجیها رابررسی کنید.

A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	خروجی
0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	
1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	

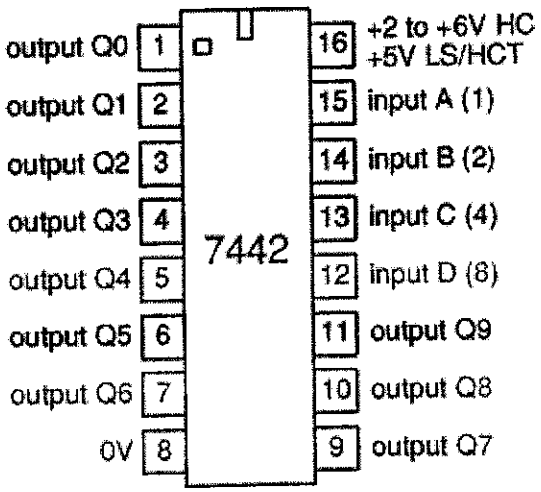
آزمایش5
دکودرها ونمایشگرها

ICهای موردنیاز: 7442-7447

یک دکودر(Decoder)یاکشف رمزکننده مدارترکیبی است که اطلاعات دوتایی راازnخط ورودی به حداکثر2^nخط خروجی منحصربه فرد تبدیل می کند.چنانچه اطلاعات دکودرشدهnبیتی،ترکیبهای استفاده نشده یا بی اثرداشته باشد خروجی دکودرکمتراز2^n خروجی خواهدداشت.نام کشف رمزکننده نیزدارتباط بابرخی تبدیل کننده های کدهاست.مثل:

(BCD to decimal decoder)7442
(BCD to seven segment decoder)7447

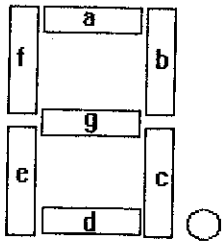
IC7442یک دکودرBCDبه دهدهی است ودارای چهارورودیA,B,C,Dوده خروجی است.شکل بلوکی آن به صورت زیراست:



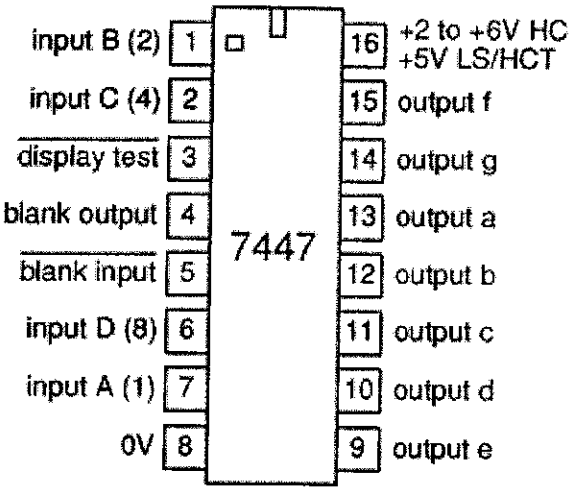
دراینICبه ازای هرعددوتایی0تا9،خروجی مربوط به آن ورودی صفرشده وبقیه خروجیها دروضعیت یک باقی می مانند.

درمدارات منطقی وقتی اعداددهدهی به صورت BCDکدشده باشند،برای نمایش آنهابا استفاده ازنمایشگرهای هفت قسمتی نیازبه مداروواسطه ای است تاعملیات کدگشایی یاتبدیل کدراسروسامان دهد.

پیش ازهرچیز بایدبدانیم که یک نمایشگر هفت قسمتی همانطورکه ازنامش پیداست،متشکل ازهفت قسمت است که با حروفaتاg(مطابق شکل)نامگذاری می شوند.اکثرقطعات نمایشگرهفت قسمتی یک قطعه اضافی برای نمایش ممیزنیزدارند که با نشانhمشخص می شود.



IC7447به ازای هرعددوتایی0تا9،خروجیها به نحوی دروضعیت0یا1قرارمی گیرند که بااتصال به 7 -Segment عدداعشاری معادل دوتایی برروی نمایشگر7قسمتی ظاهرمیگردد.



نمایشگرهفت قسمتی شامل هشتLEDمی باشد.آندتمام اینLEDهابه هم متصل شده اند وبه صورت پایه CA(Common Anode)ازاین نمایشگربیرون آمده اند که برای استفاده از نمایشگر،این پایه می بایست توسط یک مقاومت270اهم به5+ولت متصل گردد.

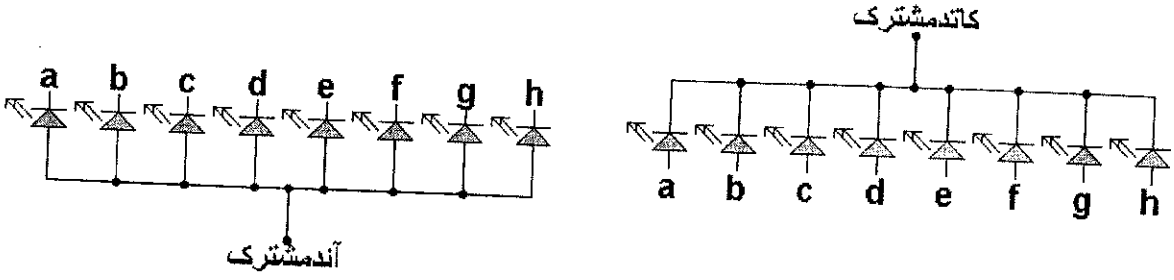
آشنایی باساختمان نمایشگر هفت قسمتی:

یک نمایشگرهفت قسمتی را می توان به شیوه های مختلفی ساخت درساختمان داخلی آنها می توان نمایشگرهای فلورسان(مثلا دروسایلی مانند اجاقهای مایکروویووبرخی ازساعتها)نمایشگرهای بلورمایع یاLCD(ساعتهای مچی وادوات دیجیتالی مختلف)ودیودهای نورانی یاLED(تابلوهای برق ونمایشگرهای بزرگ)برای تحقق قطعات استفاده کرد.

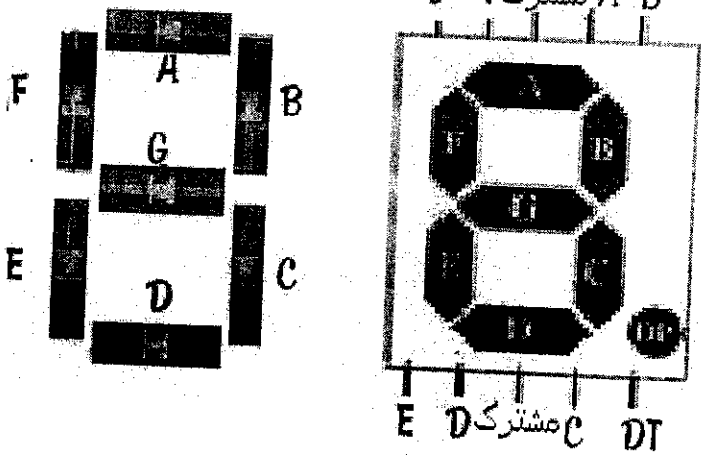
درشرایط آزمایشگاهی بانمایشگرهای هفت قسمتی ساخته شده ازدیودهای نورانی کارمی کنیم وبه همین خاطر باساختمان داخلی آنهابیشترآشنا می شویم.

دیودهای نورانی درون یک نمایشگر هفت قسمتی ازهم جدانیستند.آنهاازیک طرف(یاازسرکاتدیاآند)به هم بسته شده اند.تغذیه این دیودها ازطریق یک بارمشترک صورت می پذیرد.سردیگراین دیودها به طورجداگانه آزادودراختیاراست وبه خروجیهای مدارمبدل کد کننده متصل می گردند.بااین ساختار به اتصالات الکتریکی کمتری نیازاست وهمچنین فعال یاغیرفعال کردن یک رقم به سادگی بااداره تنها یک بارامکان پذیراست.

درتصویرمدارداخلی دونوع نمایشگر هفت قسمتی کاتدمشترک وآندمشترک رامشاهده می کنید.



باتوجه به وضعیت خروجی مدارمبدل کدوسطح منطقی آنها،ازیکی ازدونمایشگرهای هفت قسمتی که به نحو مناسب تغذیه شده اند می توان استفاده کرد.
وقتی ازیک نمایشگر هفت قسمتی استفاده می کنیم،بایک قطعه سروکارداریم که دارای ده پایه است که نامگذاری پایه ها به صورتی است که درتصویرمشاهده می کنید.
پایهKهمان پایه ای است که برای اتصال به بارمشترک ونهایتا تغذیه مدار به کاربرده می شود.(ازدوپایه مشابهKتنهاکافی است که یکی به کاربرده شود)



آزمایش1-5:

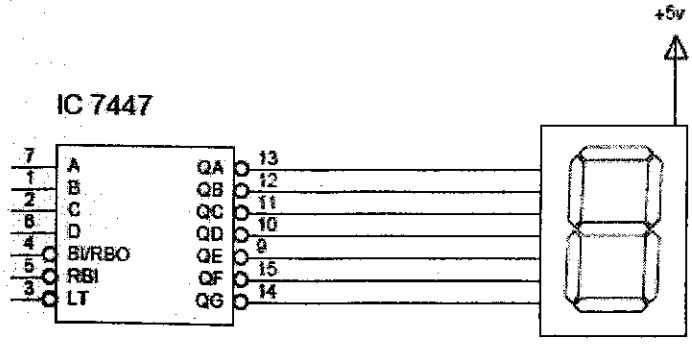
جدول صحت دکودر7442راتحقیق کنید

ABCD	D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9
0000	
0001	
0010	
0011	
0100	
0101	
0110	
0111	
1000	
1001	
1010	
1011	
1100	
1101	
1110	
1111	

آزمایش2-5:

مدارداده شده که شامل یک دکودرBCDبهSegment- 7 است راروی بوردبسته وبااعمال اعداد0تا9درورودیIC،اعدادنشان داده شده راروی نمایشگر مشاهده وثبت کنید.

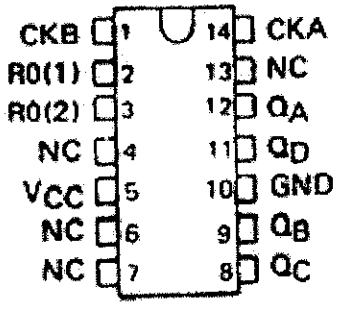
ورودیهای1010تا1111درBCDهیچ مفهومی ندارند،الگوهای نمایشی خروجی ازشش ترکیب ورودی استفاده نشده راملاحظه وثبت کنید.



آزمایش6
اعدادباینری

ICهای موردنیاز: 7447-7493

IC7493یک شمارنده BCD (دهدهی) است که پایه های آن مطابق شکل زیر نامگذاری می شوند. برای شمارش در مبنای ده کافیست پایه ی B (پایه ی 1) را به خروجی Q_A (پایه ی 12) وصل کنیم و پالس کلاک را به ورودی A اعمال نماییم.



پایه های NC:

این پایه ها برای استاندارد کردن تعداد پایه های IC استفاده می شوند و کاربرد دیگری ندارند.

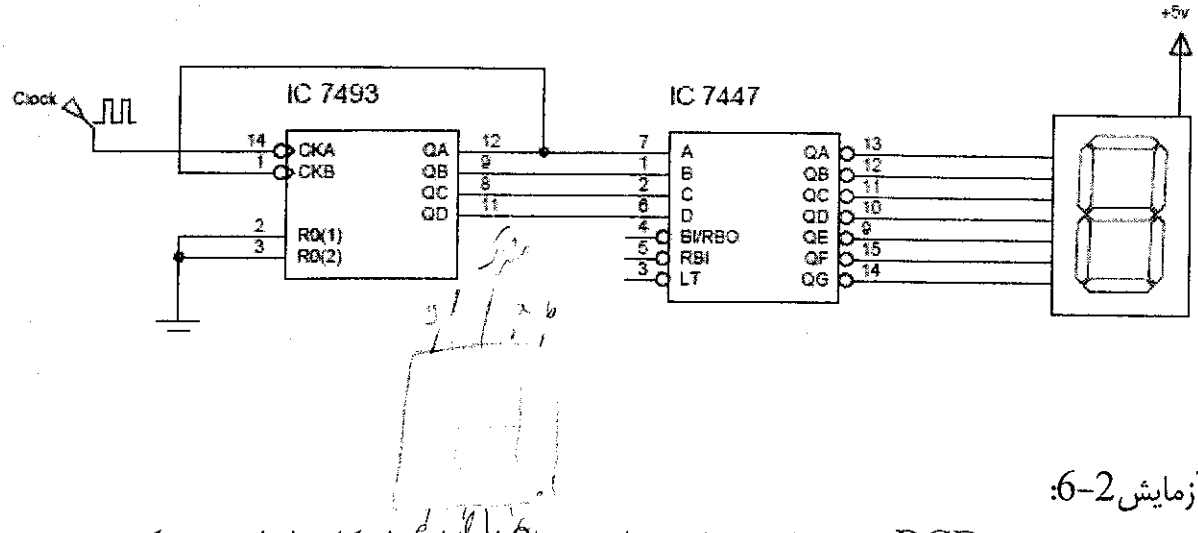
شرح آزمایش:

پالس 1Hz را بوسیله ی سیگنال ژنراتور و اسیلوسکوپ تولید و تنظیم می کنیم. چهار خروجی شمارنده را به 7447 (دکودر BCD به segment– 7) وصل کرده و خروجی های 7447 را به 7 -segment وصل خواهیم کرد.

آزمایش1-6:

مدارشکل1یک شمارنده اعدادباینری است،مداررابرروی بوردبسته وطرز کارمدارراتوضیح دهید.

یکی از کانالهای اسیلوسکوپ رابهCLOCKوکانال دیگررابه ترتیب به خروجیهای QA,QB,QC,QDمتصل کرده،شکل موجهای مشاهده شده روی اسیلوسکوپ راترسیم نمایید.

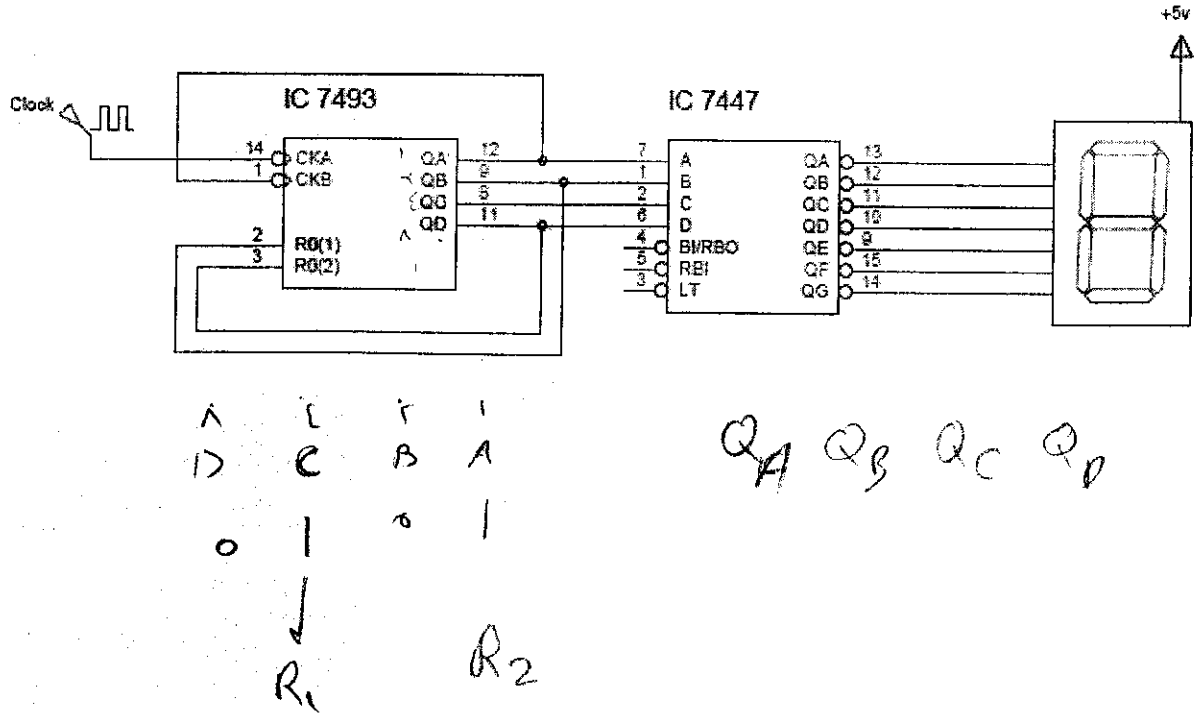


آزمایش2-6:

مدارزیرمدارشمارندهBCDمی باشدکه قادراست ازصفرتا9رابشمارد،طرزکارمداررا تشریح کرده سپس آنراروی بوردبسته وصحت کارآنراتحقیق کنید

آزمایش3-6:

باتوجه به مدارزیر شمارنده هایی طراحی کنید که ازصفرتا5، 11رابشمارد.



آزمایش7

فلیپ فلاپها ونحوه ساختن آنها بااستفاده ازیکدیگر

ICهای موردنیاز:7400-7474-7476

فلیپ فلاپ RSبدون clock pulseویا clock pulseرامی توان بااستفاده ازگیتهای مختلف ازجملهNANDساخت.درفلیپ فلاپRSباCPدرصورتیکهSوRصفرباشندپس ازCPخروجی دروضعیت قبلی باقی خواهدماندودرصورتیکه1=Sو0=R شودپس ازCP،1=Qو0=Q' می شود (مدارSET) ودرصورتیکه0=Sو1=R شودپس ازCP،0=Qو 1=Q'می شود(مدارRESET)ودر صورتیکه1=Sو 1=Rشودمداردروضعیت غیرمطلوب قرارمی گیرد.

فلیپ فلاپJKهمان فلیپ فلاپ RSاست که وضعیت غیرمطلوب به وضعیتtogglieinتبدیل شده اند.

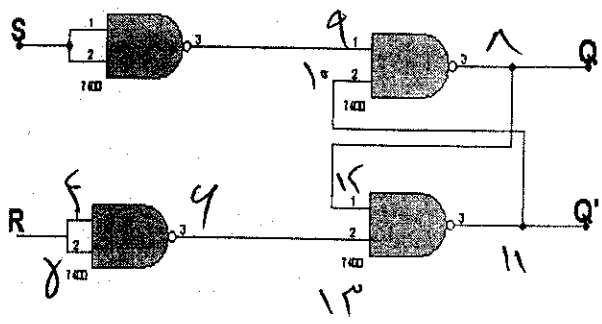
درفلیپ فلاپDورودیDپس ازیکCPبه خروجیQمنتقل می شود.

بااستفاده ازفلیپ فلاپJKمی توان فلیپ فلاپهایDوTراساخت وهمچنین بااستفاده ازفلیپ فلاپD میتوان فلیپ فلاپTراساخت.

آزمایش1-7:

مدارفلیپ فلاپRSشکل زیرراساخته وجدول مشخصات آنراتحقیق کنید.

S	R	Q	Q'
0	0		
1	0		
0	1		
1	1		



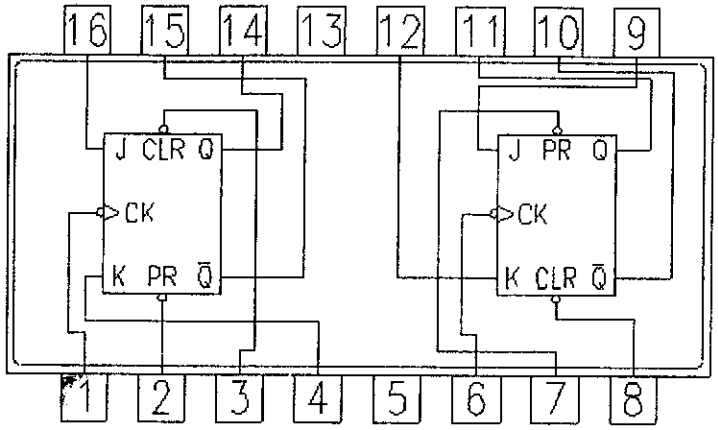
آزمایش2-7:

مدارفلیپ فلاپRSباCPراساخته وجدول مشخصات آنراتحقیق کنید.

آزمایش3-7:

فلیپ فلاپJK(7476)رادرنظرگرفته وجدول مشخصات آنراتحقیق کنید.

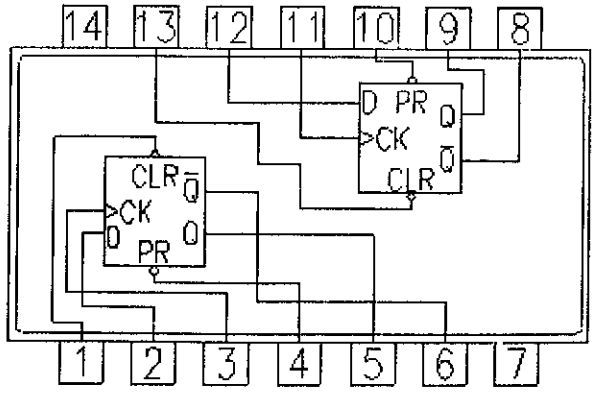
J	K	Q	Q'
0	0		
1	0		
0	1		
1	1		



آزمایش4-7:

فلیپ فلاپD(7474)رادرنظرگرفته وجدول مشخصات آنراتحقیق کنید.

D	Q	Q'
0		
1		



آزمایش5-7:

بااستفاده ازفلیپ فلاپJKیک فلیپ فلاپDساخته وجدول مشخصات آنراتحقیق کنید.

آزمایش6-7:

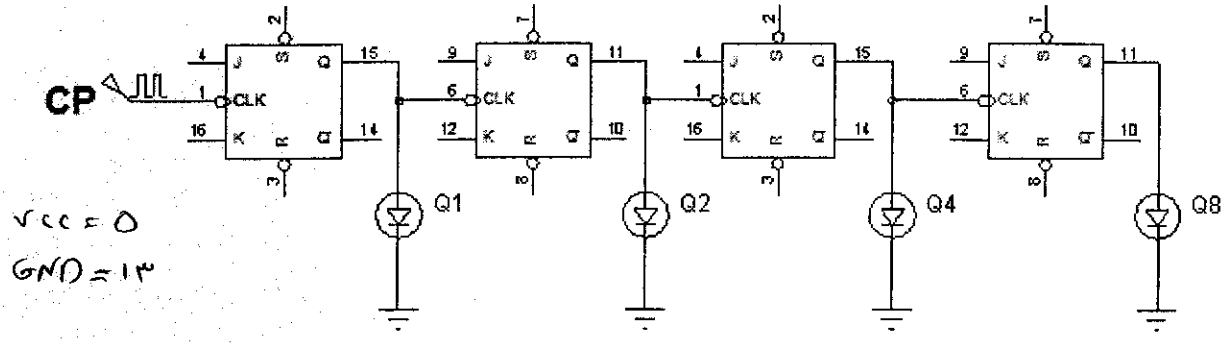
بااستفاده ازفلیپ فلاپJKیک فلیپ فلاپTساخته وجدول مشخصات آنراتحقیق کنید.

آزمایش8
آشنایی باطرز کارانواع مدارهای شمارنده

دراین آزمایش بااستفاده ازفلیپ فلاپJK(7476)وگیتهای مختلف انواع مدارهای شمارنده راساخته وجدول صحت آنهابررسی می شود.

آزمایش1-8:

مدارشمارنده شانزده وضعیتی شکل زیرراساخته وجدول تغییرات آنراتحقیق کنید.



آزمایش2-8:

بااستفاده ازفلیپ فلاپJKمدارسنکرون شمارنده سه بیتی راطراحی کنید:

0→1→3→2→6→7→5→4

آزمایش3-8:

درشمارنده چهاربیتی(MOD16)اگربخواهیم شمارنده رابهMODهای مختلفی تبدیل کنیم،هرکدام ازخروجیهایABCDیاQ1Q2Q4Q8که به ازای شمارهMODبه منطق1می روندرابه ورودی یک یا چند گیت NANDوصل می کنیم.خروجی این گیت رابه ورودیCLRتمام فلیپ فلاپهاوصل می کنیم تا همه فلیپ فلاپهابهMODموردنظرکه رسیدازکاربیفتدوشمارش ازدوباره آغازشود.

بااین توضیح شمارندهMOD10راطراحی ،سپس جدول تغییرات آنراتحقیق کنید.