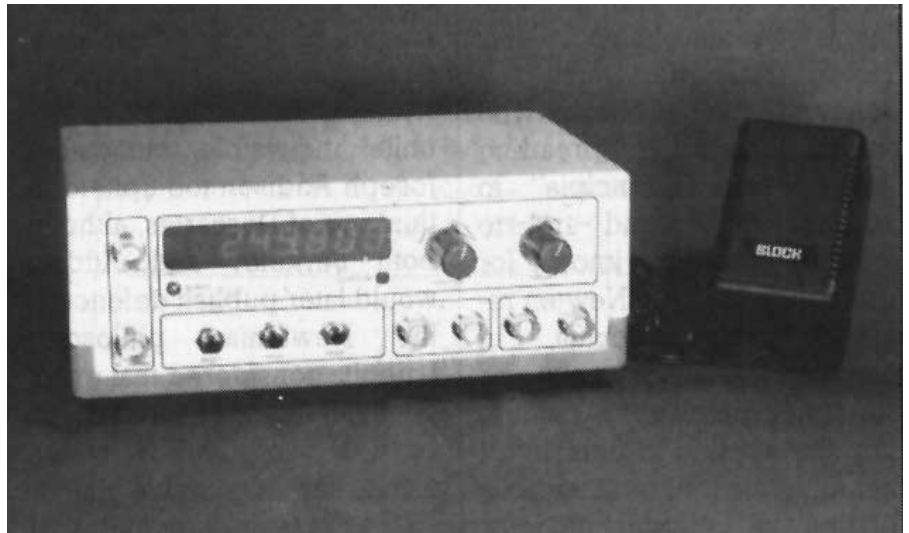


Višenamenski frekvencmetar

Ovaj uređaj je napredan, višenamenski i prilagodljiv korisniku, sposoban za precizna merenja frekvencije, odnosa frekvencija i vremenskih intervala. Uz dodatak svemu ovome, može se koristiti kao brojač perioda ili događaja.



Višenamenski test instrument opisan ovde zasnovan je na integrisanom kolu ICM 7226B firme Intersil (GE/RCA) - 8-bitnom tajmeru/brojaču. Ovaj čip sjedinjava sve funkcije koje se traže od dobrog i višestranog brojača a zahteva vrlo malo eksternih komponenata. Čip obavlja merenja frekvencije od DC do 10 MHz, merenje perioda od 0,5 μ s do 10 s, brojanje do 10 miliona događaja, merenja odnosa frekvencija i vremenskih intervala. Ulazi predloženog instrumenta mogu prihvatiti širok opseg naizmeničnih (analognih) napona kao i impulse TTL i CMOS nivoa.

Opis kola

Šema kola frekvencmetra data je na slici 1. Detaljni opis internih operacija ICM 7226B prevazišao bi okvire ovog članka. Zbog toga je u nastavku prikazana skica prostog perifernog kola koje je potrebno da se dobije kompletan instrument. Delilac koji je potreban da se ulazni opseg frekvencija proširi do 1.2 GHz razmotren je u ranijim brojevima časopisa "info Elektronika"

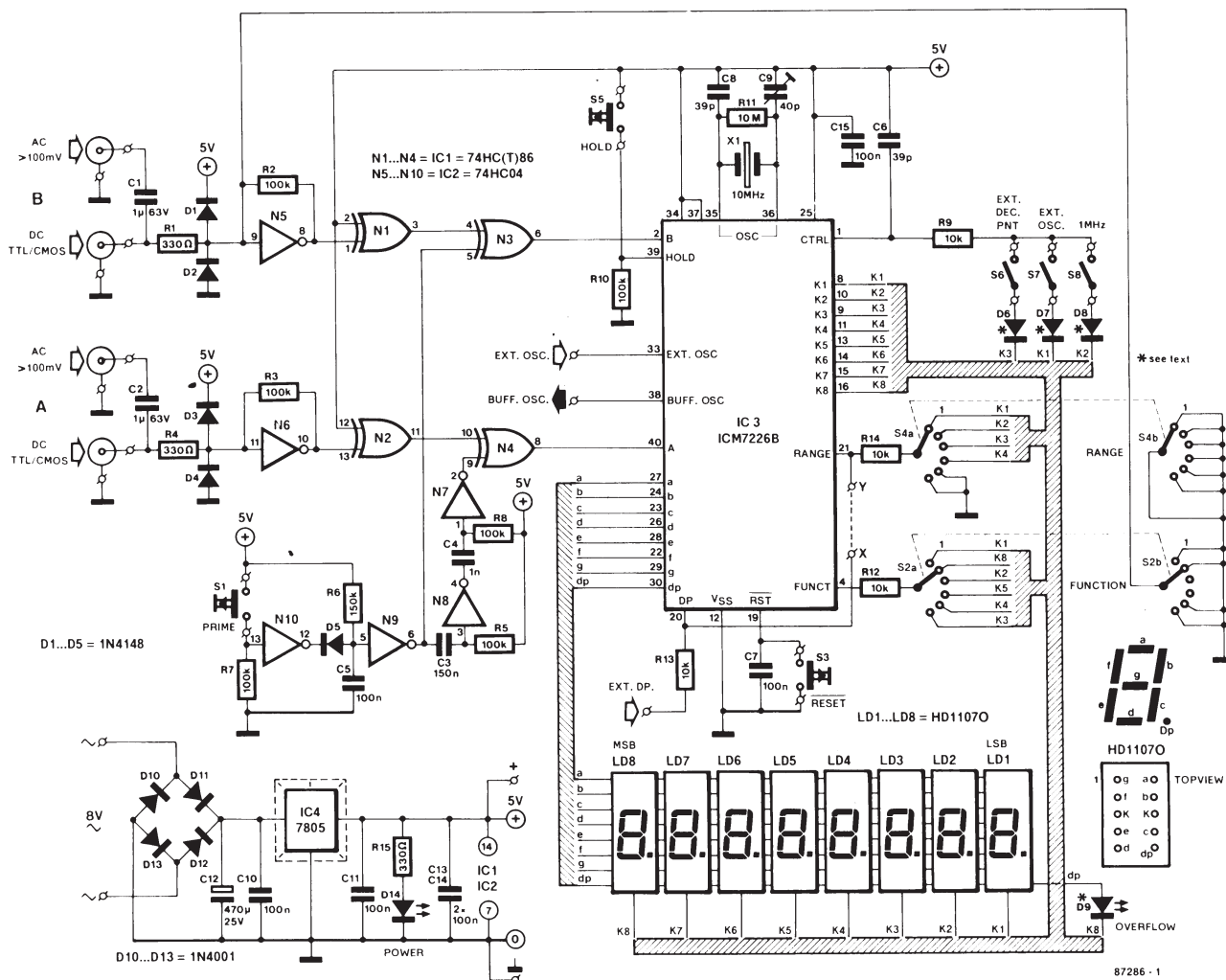
ICM7226B ima interno kolo za vremensku bazu, dekodere za displej i drajvere za segmente i cifre. Osmocifreni prikaz sastavljen je od LED displeja sa zajedničkom katodom multi-

pleksiranih na 500 Hz i sa faktorom ispunje od 0.122 po cifri. Vodeće nule se zatamnjuju kada je instrument setovan za merenje frekvencije u kHz ili merenje perioda u μ s. LED dioda D9 označava stanje prekoračenja, tj. brojač je "prepunjen" i sve cifre će prikazivati 9.

Brojač, IC3, ima ugrađen oscilator za vremensku bazu koji radi na 10 MHz (X1). Može se koristiti i kvarcni kristal od 1 MHz, ako je S8 zatvoren. Slično tome, S7 omogućava da se na pin 33 dovede spoljašnji takt od 100 kHz ili više. Kada je prekidač S6 zatvoren, položaj decimalne tačke na displeju se kontroliše spolja preko odgovarajućeg ulaza, pina 20. Decimalna tačka se tako može podesiti prema korišćenom deliocu. Tasteri S6-S7-S8 i pridružene diode D6-D7-D8 su na-

Tabela 1

Preklopnik S2: FUNCTION	
Položaj	Funkcija
1 (K1)	frekvencija (fA)
2 (K2)	period (TA)
3 (K2)	odnos frekvencija (fA/fB; fA > fB)
3 (K5)	vremenski interval (tA -> tB)
4 (K4)	brojač-jedinica
6 (K3)	test oscilatora
Preklopnik S4: RANGE	
Položaj	Vreme akumulacije / ciklus(i)
1 (K1)	0.01s / 1 ciklus
2 (K2)	0.1s / 10 ciklusa
3 (K3)	1s / 100 ciklusa
4 (K4)	10s / 1000 ciklusa



Slika 1. [ema kola višenamenskog frekvencmetra

menjeni za gornje opcije frekvencmetra, i mogu se izostaviti kada se odgovarajuća funkcija ne zahteva. Naravno, takođe je moguće zameniti prekidače žičanim vezama za trajni rad u nekom režimu.

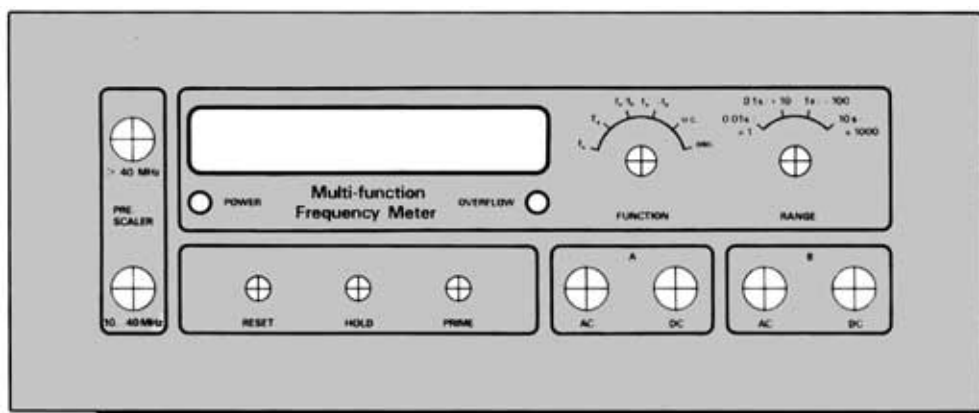
Maksimalna ulazna frekvencija koja se dovodi na ulaz A instrumenta je 10 MHz u režimima *frequency* i *unit count*, a 2MHz u ostalim režimima. Brojački režimi i funkcije koji se mogu izabrati pomoću preklopnika RANGE (S4a-b) i SWITCH (S2a-b) su sumirani u Tabeli 1. Položaj 6 preklopnika S2 koristi se za proveru rada oscilatora, ali ne i za potvrdu frekvencije oscilacija. Treba primetiti da se ulaz B koristi samo za

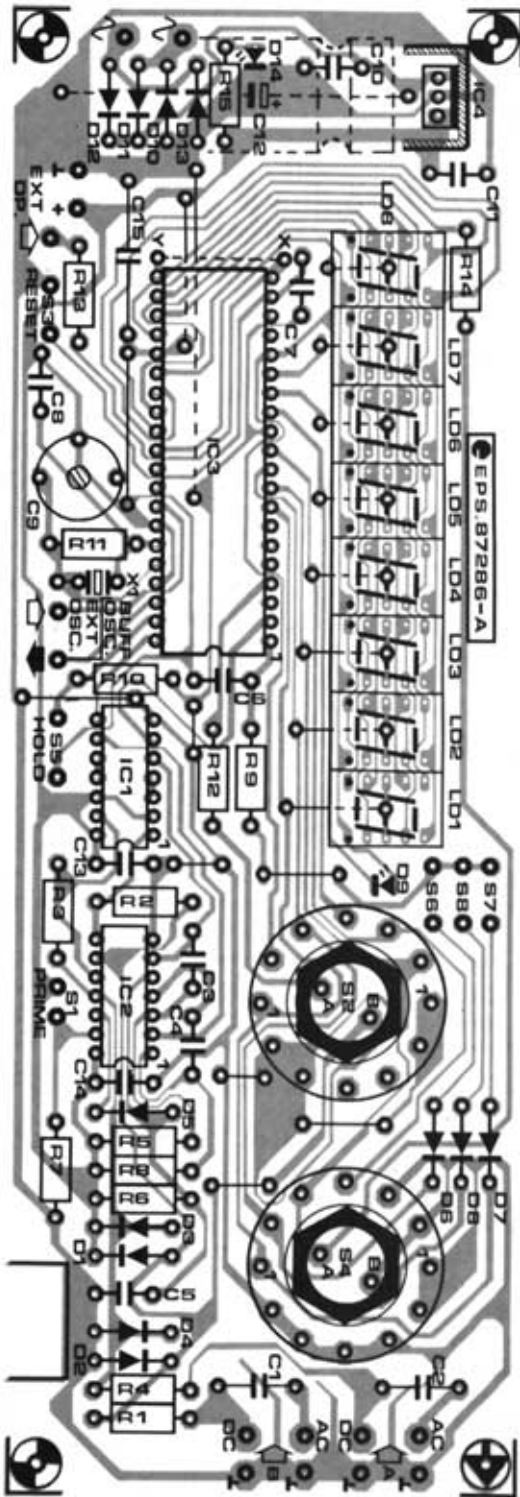
merenje odnosa frekvencija i vremenskih intervala. Frekvencija signala koji se dovodi na ulaz A trebalo bi da je veća nego ona koja je dovedena na B. Slično tome, promene impulsa na ulazu A trebalo bi da se dešavaju

pre nego promene na ulazu B. Zaštitna kola postavljena na ulazima N5 i N6 omogu-

Slika 2. Skica gotove limene maske za prednju ploču frekvencmetra

ćavaju dovođenje naizmeničnog napona kao i CMOS ili TTL (digitalnih) impulsa. Za male naizmenične napone dovedene na preko C1-C2, diode D1-D2 ili D3-D4 nemaju ograničavajuće dejstvo, tako da invertori N5 i N6 rade kao pojačavači. Kada je ulazna amplituda veća od približno 2Vpp,





Slika 3. Nacrt veza i položaj komponenta (tampane ploče za konstrukciju frekvencmetra. Kondenzator C12 se montira NA STRANI VEZA

invertori rade kao baferi. Ograničavanje ulaznog signala dešava se kada je ulazni signal na digitalnom ulazu manji od $-0.6V$ ili veći od $+5.6V$. To znači da se naizmenični ulazni naponi skraćuju na oko $6V_{pp}$. Ulazna osetljivost naznačena na šemi kola je prosečna i frekventno zavisna vred-

nost. Kada se kolo 74HCT04 na poziciji IC2 (N8 do N10) zameni sa 74HCU04, ulazna osetljivost se povećava sa faktorom 5 do 10.

Kolo oko N5 do N10 i XOR (NILI) kola N3-N4 koristi se za merenje vremenskih intervala, tj. perioda koji

prođe između pozitivnih ivica signala dovedenih na ulaze A i B. Interno bistabilno kolo u ICM7226B setuje se i resetuje tranzicijama impulsa na ulazima A i B, respektivno. Kada je bistabilno kolo setovano, impulsi oscilatora se interno vode na brojački ulaz. Očigledno, što je duže bistabilno kolo setovano, više impulsa se izbroji i displej pokazuje veći broj. Taster PRIME treba pritisnuti pre merenja intervala za jedinstven događaj. Invertori N10-N9 generišu kratke impulse za ulaz čipa A; N8-7 blago zakašnjene impulse za ulaz B. Interna logika u ICM7226B je tako pripremljena za merenje intervala za jedan događaj, određenog pozitivnim ivicama impulsa na dovedenih na ulaze instrumenta A i B. Pritiskanje PRIME ne zahteva se kad se ovi ulazi pokreću ponovljivim signalom, pošto prva stanja naizmeničnog signala prouzrokuju pripremu brojačkog čipa.

Prikaz se može zadržati ("zamrznuti") sve dok je HOLD taster, S5, pritisnut. Interna kola brojača, a time i prikaz, mogu se obrisati u bilo kom trenutku, pritiskom na RESET taster, S3. Kondenzator C7 vezan je u paraleli sa S3 da bi se sprečila neodređenost pri uključanju napajanja. Kao što je sugerisano na slici 2 tri tastera se mogu uglaviti u prednju ploču brojača. Napajanje za frekvencmetar je projektovano konvencio-

nalno, i ne zahteva ulaženje u detalje.

Konstrukcija

Skoro svi delovi prikazani na šemi kola su postavljeni na jednoj štampanoj ploči čiji su nacrt veza i plan montiranja komponenta prikazani na Sl. 3. Počnite konstrukciju postavljanjem svih žičanih veza. Ne zaboravite 8 kratkih veza ispod displeja! Elektrolitski kondenzator C12 postavlja se strani ploče sa vezama. Po-
brinite se da je postavljen bezbedno i malo izvan ploče da bi sprečio da istaknute tačke lema probiju izolacioni materijal i prouzrokuju kratak spoj sa uzemljenom metalnom kutijom. Preporučuje se korišćenje kvalitetnih podnožja za sva integrisana kola. Displej se takođe postavlja u 10-pinsko kućište, napravljeno od pojedinačnih izvoda za pinove ili 14-pinskog podnožja za čipove. Koristite jaku žicu kratke dužine da osigurate korektnu visinu displeja iznad ploče. LED dioda D9 je visokog sjaja čiji su provodnici produženi tako da njen vrh bude u nivou sa displejima u podnožjima. Regulator napona IC4 trebalo bi montirati zajedno sa hladnjakom. Preklopnici RANGE i FUNCTION, S4 i S2, zalemljeni su direktno na ploči, ili pomoću kratke žice preostale od komponentata, da bi se sprečila parazitna induktivnost i kapacitivnost. Ova mera efikasno sprečava neželjene efekte kao što su nepredvidljivo osvetljavanje cifara ("duhovi"). Kao što je ranije pomenuto, funkcijski tasteri S6-S7-S8 mogu se izostaviti sa prednje ploče instrumenta. Ulazi A i B su ivični BNC konektori ili sa jednom rupom. Zahtevaju se još dva ovakva ako na-

Lista komponenata

Otpornici ($\pm 5\%$):

R1; R4; R15 = 330 R

R2; R3; R5; R7; R8; R10 = 100K

R6 = 150K

R9; R12; R13; R14 = 10K

R11 = 10M

Kondenzatori;

C1; C2 = 1(F; 63V (NE-elektrolitski)

C3 = 150n

C4 = 1n0

C5; C7; C10; C11; C13; C14; C15 = 100n

C6; C8 = 39p

C9 = 40p trimmer

C12 = 470(\cdot ; 25V

Poluprovodnici:

D1 do D5 = 1N4148

D6; D7; D8 = 1N4418

D9 = visoko sjajna LED (crvena)

D10 do D13 = 1N4001

D14 = crvena LED

IC1 = 74HC86 ili 74HCT86

IC2 = 74HCU04 ili 74HCT04

IC3 = ICM7226BIJL ili ICM7226BIPL+

IC4 = 7805

LD1 ... LD8 = LED displej sa zajedni~kom katodom HD11070+

Ostalo:

S1; S3; S5 = tasteri koji se aktiviraju pritiskanjem

S2 = dvopolni 6-polo`ajni preklopnik za montiranje na plo~i*

S4 = dvopolni 4 ili 6-polo`ajni preklopnik za montiranje na plo~i*

S6; S7; S8 = minijaturni SPST prekida~ (pogledati tekst)

X1 = 10MHz kvarcni kristal

T0220 hladnjak za IC4

Kutija VEROBOX tipa 4775-1411

Maska za prednju plo~u tipa 87286F

Mre`ni transformator 8V; 0,5A

Ulazni konektor za mre`u, osigura~ (100mA) i DPDT prekida~

Dugmad za preklopnike

BNC konektori ako je potrebno

* Prekida~i sa podesivim stop-om

meravate da proširite frekvencmetar uvođenjem delitelja. Ulazi EXT. OSC, EXT. DP, i izlaz BUFF. OSC, mogu se realizovati prikladnim konektorima na zadnjoj strani kutije. Signal na BUFF.OSC može se koristiti za precizno postavljanje frekvencije oscilatora na 10.000 MHz, uz pomoć trimmer kondenzatora C9. Takođe je moguće kori-

stiti signal za pokretanje drugih kola, pod uslovom da je izlaz BUFF.OSC vezan preko otpornika od 10 K na liniju za +5V.

Napon napajanja za delilac dostupan je na 2 izvoda pored ulaza EXT.DP.

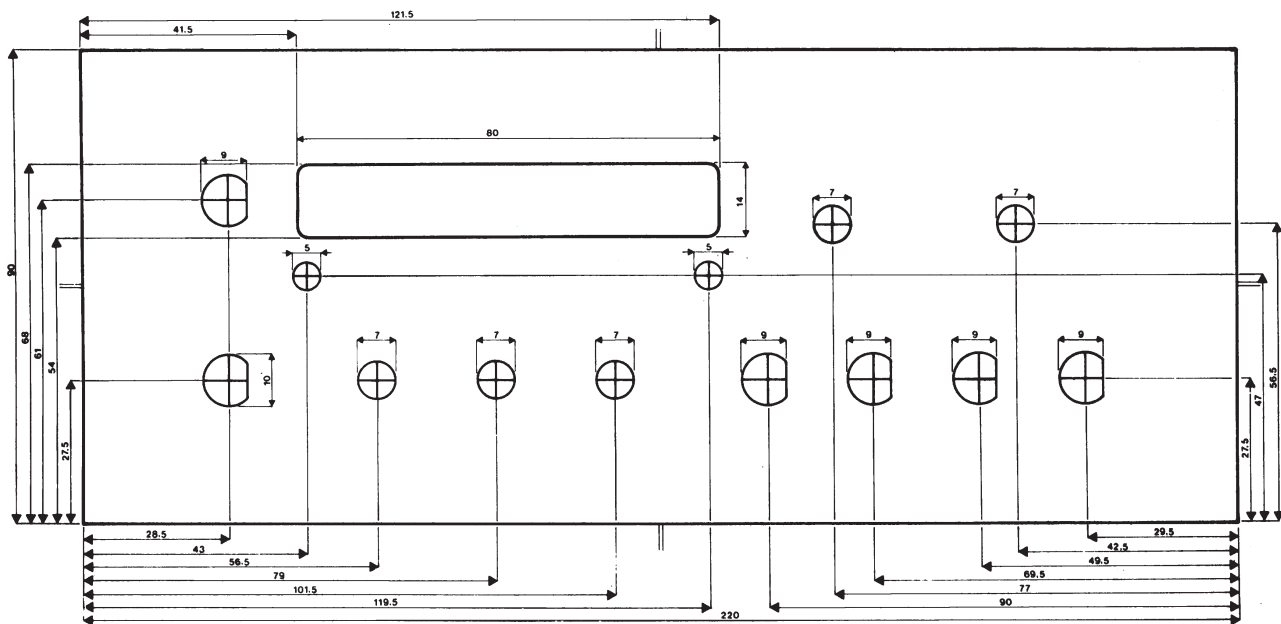
Kompletna štampana ploča montira se vertikalno u modelovane vođice koje postoje na donjoj površini VERO

kutije. Gotova limena maska za prednju ploču frekvencmetra može se koristiti kao šablon za bušenje metalne prednje ploče same kutije. Osovine preklopnika, S2 i S4, skraćene su na dužinu koja omogućava da se uglave prigodni tasteri. LED displeji se postavljaju u pravougaoni otvor na prednjoj ploči. Vidljivost prikazivanja poboljšana je

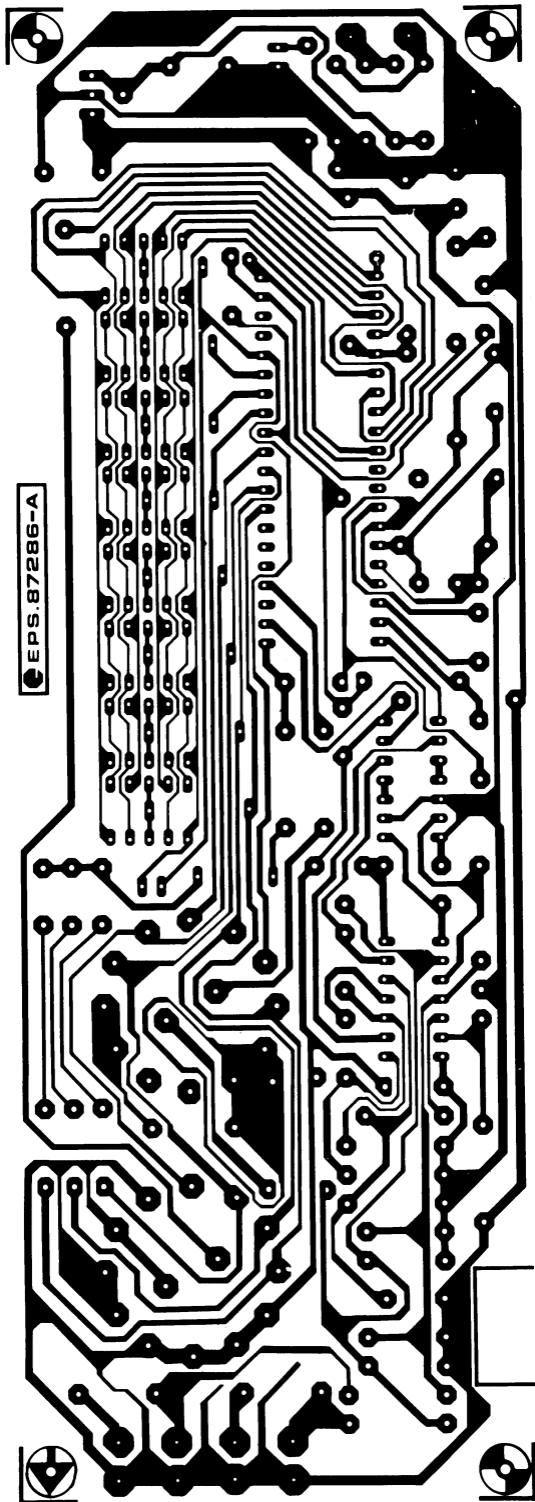
pomoću polu-providnog žljeba gotove limene maske. Indikator prekoračenja (OVERFLOW), D9, je postavljen neposredno ispod desne ivice žljeba za displej. Položaj različitih komandi i indikatora vidljiv je na slikama 2 i 4.

Moguće je, naravno, koristiti za napajanje instrumenta gotove adaptere za napajanje sa izlazom od 8VAC. U većini slučajeva to je sigurnije i jeftinije od ugrađivanja mrežnog transformatora. Ako ipak namevate da opremite frekvencmetar sopstvenim, internim, napajanjem, mrežni konektor i osigurač (100 mA) bi trebalo postaviti na bezbednu lokaciju na zadnjoj ploči kutije. Mrežni transformator trebalo bi da je tipa 8V, 0.5A. Potrošnja struje kola je oko 55 mA, kada su svi displeji zatamnjeni, a 175 mA, kada su svi displeji osvetljeni.

Reference:
Component Data Catalog 1987: ICM7226A/B page 14-80. Intersil GE/RCA International Limited.



87286



Vi{enamenski frekvencmetar