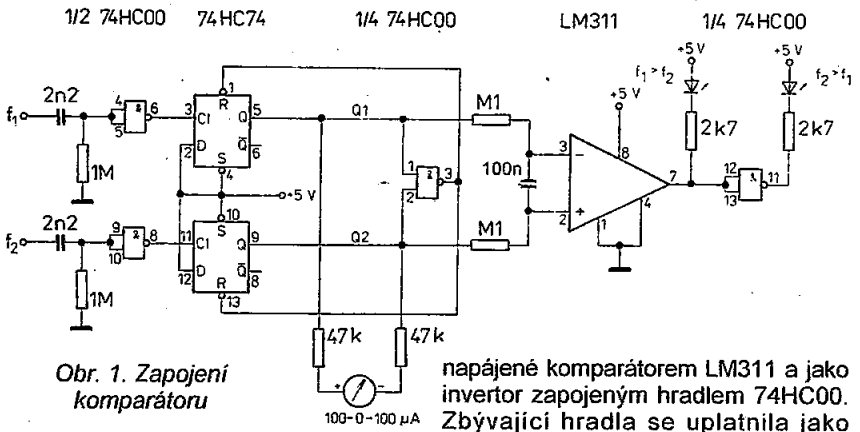
Kmitočtový a fázový komparátor

Velmi účelný obvod srovnávající kmitočet dvou sledů impulsů s indikací výsledku svítivou diodou [1] můžeme výrazně funkčně zdokonalit přidáním dvou rezistorů a ručkového měřidla. Získáme tím fázovou indikaci a můžeme měřit i malé kmitočtové odchylky.

Upravené zapojení komparátoru je na obr. 1. Náběžnými hranami měřených signálů jsou překlápěny dva klopné obvody typu D, jejichž výstupy porovnává hradlo NAND. Dosažením úrovně H na obou výstupech Q1 a Q2 se oba klopné obvody vynuluji.

Je zřejmé, že zatímco na výstupu dříve se překlopivšího obvodu bude sled impulsů s činitelem plnění úměrným okamžité fázi obou signálů, na výstupu druhého obvodu, jenž je napájen signálem o nižším kmitočtu, budou pouze jehlové impulsy s téměř nulovou střední hodnotou.



Obr. 1. Zapojení komparátoru

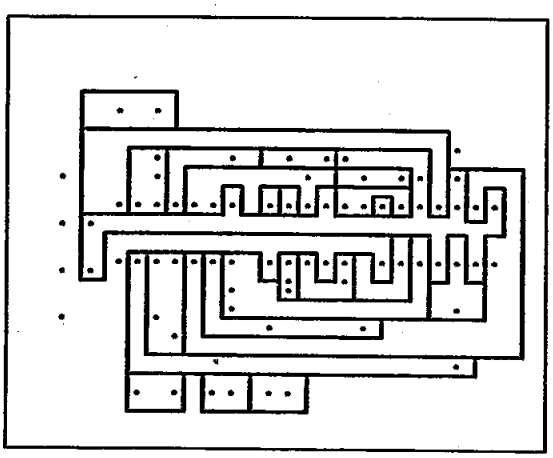
Měřidlo s nulou uprostřed připojené na Q1 a Q2 bude indikovat velikosti výchylky od nuly fázi, budou-li kmitočty srovnávaných signálů téměř shodné, případně bude ručka kývat v rytmu rozdílového kmitočtu. Při velkém rozdílu bude ručka trvale vychýlená ve směru kladného napětí odpovídajícího vyššímu kmitočtu. Nemáme-li měřidlo s nulou uprostřed, musíme přepínat přívody běžného měřidla.

Další informaci o vztahu signálů obou kmitočtů poskytují svítivé diody napájené komparátorem LM311 a jako invertor zapojeným hradlem 74HC00. Zbývající hradla se uplatnila jako vstupní invertory.

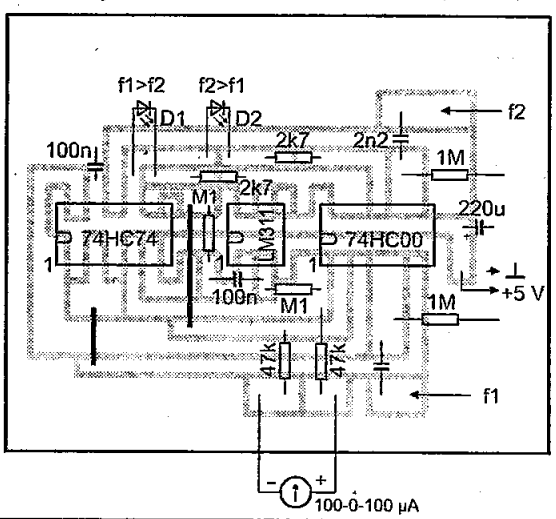
Uvedený obvod může v rozsahu stovek Hz až desítek MHz dokonale zastoupit osciloskop, registrací fáze můžeme dlouhodobě kontrolovat stabilitu oscilátorů, případně indikovat dosažení meze veličiny převáděné na kmitočet. Odběr z napájecího zdroje 5 V nepřesahuje 4 mA.

Ing. Oldřich Novák

[1] *Dijkstra, W.:* Frequency Comparator. El. Design, Září 5, 1995, s. 110, ref. Sdělovací technika 6/96, s. 32.



Obr. 2. Deska s plošnými spoji komparátoru



Obr. 3. Rozmístění součástek komparátoru

nače je nápis DARKROOM TIMER (odpovídá zvyklostem elektronického časopisu, který vychází v několika jazycích), přepínač je označen TIME (SECONDS) a jednotlivé polohy mají následující časové stupně: 1; 1,4; 2; 2,8; 4; 5,6; 8; 11; 16; 22; 32 a 45.

Uvedení do provozu

Pokud bylo pečlivě pracováno, měl by jednoduchý časový spínač pracovat na první zapnutí. Vyzkoušet ho lze např. připojením obyčejné stolní lampy. Po zapojení do sítě a nastavení času např. 2 s by se měla po stisku startovacího tlačítka rozsvítit připojená žárovka na dvě sekundy. Jestliže časový spínač nepracuje, je nutné nejprve zkontrolovat napájecí napětí na kondenzátoru C5 (8 až 10 V), stejné napětí musí být na IO1 mezi vývody *1* a *8* (při měření pozor na vodiče a spoje se síťovým napětím!). Je-li napájecí napětí přítomno, sepneme spínač Př3 a žárovka se musí rozsvítit, jinak není v pořádku buď R15 nebo IO2. Rozsvítí-li se žárovka, znamená to, že výstupní obvody pracují a chybu je nutné hledat v obvodech časovače.

Po stisku tlačítka musí být na výstupu časovače 555 (vývod *3*) po dobu nastaveného času úroveň H (v tomto případě téměř napájecí napětí). Pokud se úroveň H neobjeví a na spouštěcím vstupu časovače 555 (vývod *2*) je v klidovém stavu úroveň H, bude závada pravděpodobně v časovači samotném a pak je nutné jej nahradit jiným. Po uvedení do provozu se časový spínač vestaví do plastové krabičky, opatří popisy ovládacích prvků a je tak připraven k používání.

JOM

Seznam součástek

R1	511 kΩ
R2	200 kΩ
R3	301 kΩ
R4	422 kΩ
R5	590 kΩ
R6	845 kΩ
R7	1,18 MΩ
R8	1,69 MΩ
R9	2,37 MΩ
R10	3,32 MΩ
R11	4,75 MΩ
R12	6,65 MΩ
R13, R14	100 kΩ
R15	330 Ω
C1	1,8 µF/63 V, MKT
C2	330 nF
C3, C4	100 nF
C5	100 µF/25 V
IO1	NE 555 nebo TLC555
IO2	S201S02 nebo S201S04
D1	1N4002
D2	1N4148

Literatura

[1] *Valk, H:* Praktischer Dunkelkammer-Timer. In 12 Stufen exact belichten. Elektor 1996, č. 10, s. 44-47.

[2] *Hájek, J:* Časovač 555. Praktická zapojení. A A a BEN, Praha 1996, s. 64-71 a 19.