

Integrált áramkörök jelölési rendszere: a tokozás

Dr. Fábíán Tibor okl. villamosmérnök, itaf70@gmail.com

Az integrált áramköröket általában többféle tokozással gyártják. Ha az áramkör típusát „nagyvonalúan” adjuk meg, előfordulhat, hogy a beszerzett IC a megtervezett nyákba csak „esztétikailag kifogásolható módon” forrasztható be. A kezdők számára az is gondot jelenthet, ha pl. a kapcsolási rajzon a 14 kivezetésű IC lábszámozása szerepel, a nyák viszont a 8 kivezetésű változatra készül. Jelen cikkünkkel az áramkörök pontos specifikálásához kívánunk segítséget adni néhány nemzetközileg ismert félvezető gyártó cég jelölési rendszerének „dekódolásával”.

A tranzistorok típuszáma a tokozást majdnem mindig egyértelműen meghatározza, legfeljebb a lábelrendezésben lehet különbség. Ezzel szemben az integrált – főleg az analóg – áramköröknél a típusjelölés nem definiálja sem a tokozást, a kivezetések számát, sem pedig a működési hőmérséklet-tartományt, melyekre a beszerzéskor feltétlenül szükség van. A digitális áramköröknél a helyzet valamivel jobb, egyértelműbb.

Ismert, hogy az integrált áramkörök típuszáma legtöbbször a következő részekből áll:

- a gyártó betűjele,
- az IC típuszáma: rendszerint 2...5 számjegy, esetleg 1...3 betűvel kiegészítve. Ez utóbbiak pl. egy adott paraméter szerinti válogatásra, az áramkör módosított/javított változatára, a digitális áramköröknél a kivitelre (pl. B, F, HC, LS, S) utalnak.
- a kivitel jellegének vagy az üzemi hőmérséklet-tartománynak betűjele,
- a tokozás betűjele,
- opcionálisan egy vagy több betű a kivezetések felületi kiképzésének (pl. B = ónozott, C = aranyozott), illetve a környezetbarát, ólommentes kivitelnek jelzésére (NOPB, Pb-free).

Az előzőekben bemutatottnál jóval bonyolultabb, szinte mindenre, még a lábosztás betűire is kiterjedő kódolást használ pl. a Renesas. Ennek ismertetése meghaladná e cikk kereteit, így

csak a honlapra hivatkozunk: www.renesas.com/eu/en/support/technical-resources/packaging/packing-outline/renesas-code.html.

Egységes jelölésrendszerről nem beszélhetünk. Ahogy az lenni szokott, „a kivétel erősíti a szabályt!” Elvileg mindig az áramkör „legfrissebb” adatlapját kell(ene) használni, mert a különböző időpontokban kiadott lapokon is váltakozik a típusjelzés. Még a 8 kivezetésű eszközök betűjele utáni 8-as szám kiírása sem konzekvens. A „megbízható” típuszám általában az adatlapon az *Order part number*, ill. az *Ordering information* feliratnál található.

A gyártó vagy a licenc tulajdonosának jele rendszerint 2...3 betűből áll. A TTL, CMOS digitális áramköröknél még ma is használt jelzések közismertek (pl. *Texas*: SN; *RCA, National*: CD; *Motorola*: MC, MCM). Az analóg áramköröknél például a *Linear Technology* az LT, LTC; a *National* az LF, LP, LH, LM, LMC; az *Analog Devices* az AD, CMP, OP, REF; a *Texas* a TL, TLC; a *Maxim* a MAX; a *Motorola* az MC, MLM; a *Fairchild* a uA; a *Signetics* az NE, SE; a *Toshiba* a TA; az *RCA* a CA betűket használta, ill. használja.

A kivitel jellegét, ill. az üzemi hőmérséklet-tartományt nem minden gyártó jelzi azonos módon, sőt egyes gyártóknál a tokozás betűjele meg is előzheti a kivitel jellegét. A *Tungstam* 74xxxPC formátumban adta meg a TTL áramkörök típusát, ahol a *P* a műgyanta tokozást, a

C a kereskedelmi kivitel, ill. a 0...+70 °C üzemi hőmérséklet-tartományt jelentette. A *Texas* korai jelölési rendszerében az SN után következő szám utalt a hőmérséklet-tartományra. Például az 5 a katonai, a 7 a kereskedelmi, a 8 az idő közben megszünt ipari kivitel jelölte.

Rendszerint egységesen értelmezik a kereskedelmi (*C, commercial*) minőséget és az ehhez tartozó 0...+70 °C tartományt, a katonai (*M, military*) minőséget és a -55...+125 °C tartományt. Az ipari (*I, industrial*) vagy az ún. korlátozott katonai kivitel többnyire -25...+85 °C vagy -40...+85 °C tartományt, a jármű (*V, vehicular, A, automotive*) kivitel -40...+60 °C vagy -40...+85 °C tartományt értenek, de betűjélük a gyártótól függően változik.

A tokozást egy-két betűvel, számmal jelölik. Néhány ismert gyártó által az analóg áramkörök jelölésre használt betűk kombinációját a **táblázatban** adjuk. Az amatörgyakorlatban ritkán előforduló tokváltozatok (pl. DFN, QFN, LCC) jelöléseitől eltekintettünk. A fejlécben a következő rövidítéseket használtuk: AND = Analog Devices; LTC = Linear Technology; MAX = Maxim Integrated Products; NAT = National Semiconductor; TEX = Texas Instruments; MOT = Motorola Semiconductor.

A tokozás megnevezésére használt angol betűszavak kifejtése a következő. *SMD* = Surface Mounted Device; *PDIP* = Plastic Dual In line Package; *DIL* = Dual In Line; *SOIC* = Small Outline

Tokozás jele	Jellemzők	AD	LTC	MAXIM	NAT	TEX, MOT
TO-39	hengeres fémtok, 3 vagy 4 kiv.	H	H	TR, TS	H	-
TO-92	mgy., 3 kiv.	-	Z	CR	Z	(LP), Z
TO-99	hengeres fémtok, 8 kiv.	H	H	TA	H	(L), H
TO-100	hengeres fémtok, 10 kiv.	H	H	TB	H	(L), H
TO-220	mgy., hz. +3...7 kiv.	-	T, T7	CR, CS, CT, CM	T, U	KC, KV
TO-247	mgy., 2...4 kiv.	-	P, K	(K)	-	K
PDIP-8	mgy., 8 kiv., sz.	N	N8	PA	(T), N, N8	P
DIL-8	ker., 8 kiv., sz.	Q	J8	JA	(R), J, J8	JG
PDIP-14, -16, -18, -20, -24, -28	mgy., 14...28 kiv., sz.	N	N, N14, N16 stb.	PD, PE, PN, PP, NG, NI	(P), N, N14, N16 stb.	N, NE
DIL-14, -16, -18, -20, -24, -28	ker., 14...28 kiv., sz.	D, Q	J, J14, J16 stb.	JD, JE, JN, JP, JG, RI	(D), J, J14, J16 stb.	J, JG
PDIP-28	mgy., 28 kiv., esz.	N	NW	PI	-	N
SOIC-8	SMD, mgy., 8 kiv., k.	R	S8, S8E	SA	M8	(D), M
SOIC-14, SOIC-16	SMD, mgy., 14 vagy 16 kiv., k.	R	S	SD, SE	M	D
SOIC-14, -16, -18, -20, -24, -28	SMD, mgy., 14...28 kiv., sz.	R	SW	WD, WE, WN, WP, WG, WI	WM	DW
MSOP-8, -10, -12, -16	SMD, mgy., 8 vagy 10...16 kiv., kk.	RM	MS8, MS8E, MS, MSE	UA, UB	MM	DGK
SOT23-3, -5, -6, -8	SMD, ker., 3...6 vagy 8 kiv.	RT, UJ	S3, S5, S6, TS8	UR, US, UK, UT	M3, M5, M6	DBZ, DBV
SOT223-4, -5	SMD, mgy., hf.+3 vagy hf.+4 kiv.	-	ST	UR	MP	-
SC-70	SMD, mgy., 6 vagy 8 kiv.	KS6, KS8	SC6, SC8	XT, XA	MG	DCK, M7
Flatpak	ker., 10 vagy 14 kiv.	L, LM	W, WB	FB, FD	W, F	UO10, WO10, WO14
SSOP	SMD, 16...28 kiv., k.	RS	G16, G20, G24, G28, GN	AE, AP, AF, AG, AI	MQ	DBQ
SSOP	SMD, 36 vagy 44 kiv., sz.	-	GW36, GW44	AX, AH	MS	DB
TSSOP	SMD, 14...28 kiv., k.	U	F14, F20, FE16, FE20 stb.	UD, UE, UP, UG, UI	MT	DL, PW
TSSOP	SMD, 48 vagy 56 kiv., sz.	-	FW48, FW56	UM, UN	MT	DGG

IC; *MSOP* = Micro Small Outline Package; *SOT* = Small Outline Transistor; *SC* = Thin Shrink Small Outline Transistor; *DFN* = Dual Flat No Lead; *QFN* = Quad Flat No Lead; *LCC* = Leadless Chip Carrier; *SSOP* = Shrink Small Outline Package; *TSSOP* = Thin Shrink Small Outline Package.

A Maxim az áramkör típusa után hárombetűs jelzést használ, melyek közül az első a hőmérséklet-tartományt, a második a tokozás típusát, a harmadik a kivezetések számát kódolja. A táblázatban ez utóbbi kettőt tüntettük fel. A táblázatban használt rövidítések: mgy. = műgyanta (*plastic, molded*), ker. = kerámia (*ceramic, hermetic*), kiv. = kivezetés, láb, forrasztópapucs, kontaktus vagy forrasztási felület (*pin, lead, lead wires, pad*), hf. = hűtőfül, hz. = hűtőzászló, kk. = különösen keskeny (118 mil = 3 mm), k. = keskeny (*narrow*, 150 mil = 3,81 mm), sz. = széles (*wi-*

de, 300 mil = 7,62 mm), esz. = extra széles (600 mil = 15,24 mm). A régebben használt jelöléseket zárójelbe tettük.

Az előzőek illusztrálására néhány példa.

Az **LM10** típusú kettős műveleti erősítőt több cég is gyártja. A következő típusvariációk fordulhatnak elő (zárójelben a betűjel magyarázata).

- 8 kivezetésű kerek fémtok (H) esetén: LM10H, LM10BH (-25...+85 °C vagy -40...+85 °C), LM10CH (0...+70 °C), LM10BLH (kisebb tápfesz.), LM10CLH (kisebb tápfesz.),

- 8 kivezetésű műgyanta DIL tok (N, N8) esetén: LM10CN vagy LM10CN8 (0...+70 °C), LM10CLN vagy LM10CLN8 (kisebb tápfesz.),

- 8 kivezetésű kerámia DIL tok (J8) esetén: LM10J8, LM10BJ8 (-25...+85 °C), LM10BLJ8 (kisebb tápfesz.), LM10CJ8 (0...+70 °C), LM10CLJ8 (kisebb tápfesz.).

- 14 kivezetésű kisméretű SO-IC tok: LM10CWM (0...+70 °C).

Az **LT1310EMSE** a Linear Technology gyártmánya (LT), feszültségnövelő (boost) DC/DC konverter „E” változata (1310E), tokozása MSOP (MSE). A típuszám arról nem szól, hogy az IC milyen hőmérséklet-tartományban működtethető, a tok forrasztópapucsainak száma mennyi.

A **MAX038CPP** a Maxim Integrated Products, Inc. gyártmányú (MAX) nagyfrekvenciás hullámforma-generátor (038), 0...70 °C hőmérséklet-tartományban működtethető (C), 20 kivezetésű műgyanta tokban készül (PP). A **MAX038CWP** jelentése az előzővel részben megegyezik, kivéve az utolsó két betűt, ami 20 kivezetésű SOIC tokozásra utal.

Felhasznált irodalom: a hivatkozott gyártók adatlapjai.

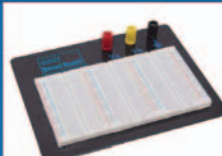
Próbapanelek és hozzá való vezetékek – kezdőknek és haladóknak



csak **1990 Ft**

Próbapanel kicsi

165 x 55 x 8,5 mm
bekötési pontok száma: 630
fővonal bek. pontok száma: 200



csak **2990 Ft**

Próbapanel nagy

145 x 82 x 8,5 mm
bekötési pontok száma: 900
fővonal bek. pontok száma: 200

Próbapanel vezeték szett: 115 mm 55 db, 160 mm 10 db, 200 mm 5 db, 250 mm 5 db csak **1490 Ft**

HAM-bazár Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em. folyosóközép. Nyitva: H-P. 09–14 ó, Csüt.: 09–17 óra
Postán is elküldjük, a postaköltség felszámításával. 1550 Budapest, Pf. 123

(36 1) 239-4932/ 36 m., 239-4933/36 mell. hambazar@radiovilag.hu www.radiovilag.hu 4

„Forrasztani csak pontosan, szépen... – ezekkel érdemes!”



SMA-50
Analóg forrasztóállomás
transzformátor + páka + pákatartó, szivacs
– 48 W-os gyors felfűtésű páka
– beállítható hőmérséklet: 150 ... 420 °C
– hőálló szilikongkábel
– szilikongumi a markolaton
– szerszám nélkül cserélhető pákahegy
– tisztító szivacs
– árban foglal 5 db kif. pákahegy!
csak **17.990 Ft**

Fahrenheit 28011
Digitális forrasztóállomás
transzformátor + páka + pákatartó szivaccsal
– 150 ... 450 °C-fok, digitálisan, foly. állítható
– 24 V/48 W-os hőérzékelős, kerámia fűtőbetétes páka
– kif. alakú, könnyen cserélhető pákahegyek
– fix hőm. állító gombok: 200/300/400 °C
– dupla LCD: kívánt/valós pákahőmérséklet
– külön is rendelhető páka (2500 Ft) és pákahegykészlet (2490 Ft/4 db)
csak **23.990 Ft**



HAM-bazár Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em. folyosóközép H-P 09–14, Cs. 09–17 óra
Rendeljen, postán is elküldjük, a postaköltség felszámításával! 1374 Budapest, Pf. 603 239-4932/36 239-4933/36
hambazar@radiovilag.hu www.radiovilag.hu 9