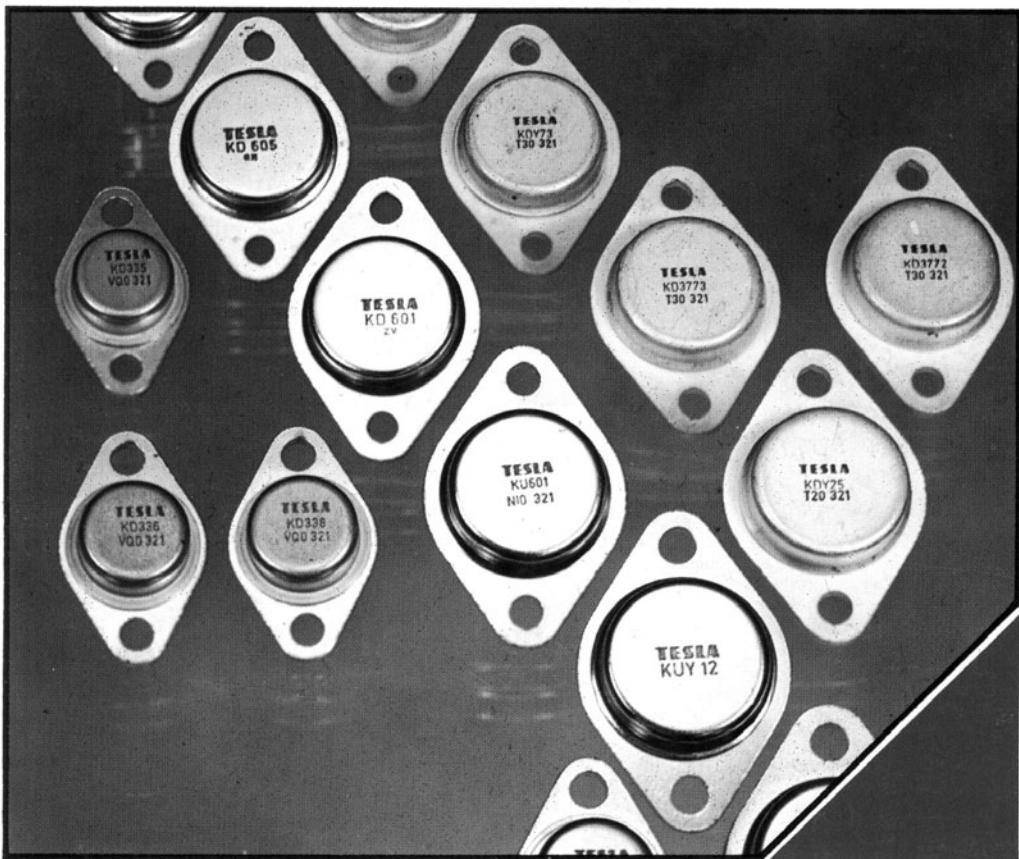


TESLA

ELEKTRONICKÉ SOUČÁSTKY
KONCERN ROŽNOV

Křemíkové výkonové tranzistory



TESLA

**KŘEMÍKOVÉ VÝKONOVÉ
TRANZISTORY**

**TRANZISTORY PRO
NÍZKOFREKVENČNÍ A LINEÁRNÍ
OBVODY**
SPÍNACÍ ÚČELY
RYCHLÉ SPÍNACÍ OBVODY

Hinweis zum Scan:

Die Seiten XL, 2, 28, 34, 50, 76, 80, 88, 98, 102,
106, 110, 112, 130, 148 sind leere Blätter.

1986

TESLA ROŽNOV

koncernový podnik
756 61 ROŽNOV POD RADHOŠTĚM

Pro dodávky nezávazné!

Publikované technické informace o vlastnostech a případném možném použití součástek mají informativní charakter. V souladu se standardní technologií výroby si výrobce vyhrazuje právo na případné změny parametrů, které nemají vliv na základní použití součástky. Se zřetelem na možné změny je nutno ověřit jejich využití s ohledem na požadavky kladené na uvažované použití z hlediska spolehlivosti, přesnosti, stability, technologičnosti a jiných požadavků. Výrobce součástek zaručuje jen ty vlastnosti a parametry, které jsou obsaženy v platných technických podmínkách nebo státních normách, jež jsou právním podkladem dodavatelsko-odběratelských vztahů.

Všechna práva, zvláště právo překladu do cizích řečí, vyhrazena. Přetiskování a fotomechanické rozmnožování dovoleno jen s výslovným svolením vydavatele.

© TESLA ROŽNOV, k. p., DPS, ROŽNOV POD RADHOŠTEM, ČSSR, 1985.

Konstrukční katalog křemíkových výkonových součástek TESLA, jehož první vydání předkládáme svým zákazníkům, obsahuje úplné katalogové údaje moderních výkonových tranzistorů, které jsou určeny pro osazování elektronických přístrojů spotřebního i průmyslového charakteru. Publikované technické informace o vlastnostech a případném možném použití součástek mají informativní charakter. V souladu se standardní technologií výroby si výrobce vyhrazuje právo na případné změny parametrů, které nemají vliv na základní použití součástky. Se zřetelem na možné změny je nutno ověřit jejich využití s ohledem na požadavky kladené na uvažované použití z hlediska spolehlivosti, přesnosti, stability, technologičnosti a jiných požadavků. Výrobce součástek zaručuje jen ty vlastnosti a parametry, které jsou obsaženy v platných technických podmínkách nebo státních normách, které jsou právním podkladem dodavatelsko-odběratelských vztahů.

Katalog má sloužit především jako pracovní pomůcka při konstrukci, výrobě a opravách elektronických přístrojů, u nichž je základní součástí polovodičová součástka. Tento katalog neslouží jako plánovací katalog a nedává přehled o prázvě vyráběných typech polovodičových součástek a možnostech dodávek.

Všechna elektronická měření jsou prováděna podle platných státních a vnitropodnikových norem, popřípadě technických podmínek.

Informace o možnostech dodávek v limitovaném množství (nad 5000 ks od typu) podává mimotřínný zákazníkům naše odbytová skupina polovodičových součástek uvedeného výrobního podniku (podnik ROŽNOV za všechny své závody), ostatním zákazníkům v podlimitním množství všechny krajské závody obchodního podniku TESLA ELTOS, který je naší obchodní organizací pro mimotřínní spotřebitele. Dodávky se řídí platnými hospodářskými vyhláškami. Drobní spotřebitelé a jednotlivci si mohou polovodičové součástky zakoupit ve značkových prodejnách TESLA ELTOS a v prodejnách radiosoučástek státního obchodu Domácí potřeby ve všech větších městech.

TESLA ROŽNOV
koncernový podnik
ROŽNOV POD RADHOŠTĚM

SEZNAM VÝROBCŮ

R TESLA ROŽNOV, koncernový podnik,
756 61 ROŽNOV POD RADHOŠTĚM, 1. máje 1000,
tel. 516, telex 052238, 052571

P TESLA PIEŠŤANY, koncernový podnik,
921 72 PIEŠŤANY, Vrbovská cesta 2617/102,
tel. 3881—3886, telex 093155

Výrobní podnik je uveden příslušným písmenem za typovým znakem v obsahu katalogu.

OBSAH KATALOGU PODLE TYPŮ SOUČASTEK

Typ	Výrobní podnik	Použití	Strana
KD135	P	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 1 W a napětím kolektor-báze max. 40 V pro nf zesilovače	3
KD136	P	Tranzistor p-n-p se ztrátovým výkonem 1 W a napětím kolektor-báze max. 40 V pro nf zesilovače	7
KD137	P	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 1 W a napětím kolektor-báze max. 60 V pro nf zesilovače	3
KD138	P	Tranzistor p-n-p se ztrátovým výkonem 1 W a napětím kolektor-báze max. 60 V pro nf zesilovače	7
KD139	P	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 1 W a napětím kolektor-báze max. 100 V pro nf zesilovače	3
KD140	P	Tranzistor p-n-p se ztrátovým výkonem 1 W a napětím kolektor-báze max. 100 V pro nf zesilovače	7
KD333	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 20 W a napětím kolektor-emitor max. 45 V pro nf zesilovače	11
KD334	R	Tranzistor p-n-p se ztrátovým výkonem 20 W a napětím kolektor-emitor max. 45 V pro nf zesilovače	17
KD335	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 20 W a napětím kolektor-emitor max. 60 V pro nf zesilovače	11
KD336	R	Tranzistor p-n-p se ztrátovým výkonem 20 W a napětím kolektor-emitor max. 60 V pro nf zesilovače	17
KD337	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 20 W a napětím kolektor-emitor max. 80 V pro nf zesilovače	11
KD338	R	Tranzistor p-n-p se ztrátovým výkonem 20 W a napětím kolektor-emitor max. 80 V pro nf zesilovače	17
KD366	R	Tranzistor p-n-p v Darlingtonově zapojení se ztrátovým výkonem 60 W a napětím kolektor-báze max. 60 V pro nf zesilovače	23
KD366A	R	Tranzistor p-n-p v Darlingtonově zapojení se ztrátovým výkonem 60 W a napětím kolektor-báze max. 80 V pro nf zesilovače a lineární zapojení	23
KD366B	R	Tranzistor p-n-p v Darlingtonově zapojení se ztrátovým výkonem 60 W a napětím kolektor-báze max. 100 W pro nf zesilovače a lineární zapojení	23
KD367	R	Tranzistor n-p-n v Darlingtonově zapojení se ztrátovým výkonem 60 W a napětím kolektor-báze max. 60 V pro nf zesilovače a lineární zapojení	29
KD367A	R	Tranzistor n-p-n v Darlingtonově zapojení se ztrátovým výkonem 60 W a napětím kolektor-báze max. 80 V pro nf zesilovače a lineární zapojení	29
KD367B	R	Tranzistor n-p-n v Darlingtonově zapojení se ztrátovým výkonem max. 60 W a napětím kolektor-báze max. 100 V pro nf zesilovače a lineární zapojení	29
KD501	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 150 W a napětím kolektor-emitor max. 40 V pro nf zesilovače	35
KD502	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 150 W a napětím kolektor-emitor max. 60 V pro nf zesilovače	35

Typ	Výrobní podnik	Použití	Strana
KD503	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 150 W a napětím kolektor-emitor max. 80 V pro nf zesilovače	35
KD601	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 35 W a napětím kolektor-báze max. 40 V pro obvody stabilizovaných zdrojů a nf zesilovače	45
2-KD601	R	Pár křemíkových tranzistorů n-p-n se ztrátovým výkonem 35 W a napětím kolektor-báze max. 40 V pro nf zesilovače	45
KD602	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 35 W a napětím kolektor-emitor max. 110 V pro spínací účely	51
KD605	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 70 W a napětím kolektor-emitor max. 40 V pro nf zesilovače	55
KD606	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 70 W a napětím kolektor-emitor max. 60 V pro nf zesilovače	55
KD607	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 70 W a napětím kolektor-emitor max. 80 V pro nf zesilovače	55
KD615	R	Tranzistor p-n-p se ztrátovým výkonem 70 W a napětím kolektor-emitor max. 40 V pro nf zesilovače	65
KD616	R	Tranzistor p-n-p se ztrátovým výkonem 70 W a napětím kolektor-emitor max. 60 V pro nf zesilovače	65
KD617	R	Tranzistor p-n-p se ztrátovým výkonem 70 W a napětím kolektor-emitor max. 80 V pro nf zesilovače	65
KD3055	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 117 W a napětím kolektor-báze max. 100 V pro nf zesilovače a lineární zapojení	73
KD3442	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 117 W a napětím kolektor-báze max. 160 V pro nf zesilovače a lineární zapojení	77
KD3772	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 150 W a napětím kolektor-báze max. 100 V pro nf zesilovače a lineární zapojení	81
KD3773	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 150 W a napětím kolektor-báze max. 160 V pro nf zesilovače a lineární zapojení	81
KD4348	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 120 W a napětím kolektor-báze max. 140 V pro nf zesilovače a spínače velkých proudů bez nároku na rychlosť	85
KDY23	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 87,5 W a napětím kolektor-báze max. 60 V pro nf zapojení a spínací účely	89
KDY24	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 87,5 W a napětím kolektor-báze max. 100 V pro nf zapojení a spínací účely	89
KDY25	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 87,5 W a napětím kolektor-báze max. 200 V pro nf zapojení a spínací účely	89
KDY56	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 117 W a napětím kolektor-báze max. 150 V pro spínací účely a nf zesilovače	93
KDY73	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 117 W a napětím kolektor-báze max. 100 V pro spínání velkých proudů bez nároku na rychlosť a nf zesilovače	99

Typ	Výrobní podnik	Použití	Strana
KDY74	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 117 W a napětím kolektor-báze max. 150 V pro spínání velkých proudů bez nároku na rychlosť a nf zesilovače	103
KDY76	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 150 W a napětím kolektor-báze max. 100 V pro spínání velkých proudů bez nároku na rychlosť a nf zesilovače	107
KU601	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 10 W a napětím kolektor-báze max. 60 V pro spínací a regulační zapojení	113
KU602	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 10 W a napětím kolektor-báze max. 120 V pro spínací a regulační zapojení	113
KU605	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 50 W a napětím kolektor-báze max. 200 V pro spínací a regulační obvody s proudem do 10 A	121
KU606	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 50 W a napětím kolektor-báze max. 120 V pro spínací a regulační obvody s proudem do 10 A	121
KU607	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 70 W a napětím kolektor-báze max. 210 V pro spínací a regulační zapojení s proudem do 10 A	131
KU608	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 70 W a napětím kolektor-báze max. 250 V pro spínací a regulační zapojení s proudem do 10 A	131
KU611	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 10 W a napětím kolektor-báze max. 60 V pro spínací a regulační obvody s proudem do 3 A	139
KU612	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 10 W a napětím kolektor-báze max. 120 V pro spínací a regulační obvody s proudem do 3 A	139
KUX41N	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 120 W a napětím kolektor-báze max. 250 V pro spínací a regulační účely a výkonové nf zesilovače	149
KUY12	R	Tranzistor n-p-n se ztrátovým výkonem 70 W a napětím kolektor-báze max. 210 V pro spínací a regulační zapojení s proudem do 10 A	153

PERSPEKTIVNÍ ŘADA KŘEMÍKOVÝCH VÝKONOVÝCH TRANZISTORŮ

NÍZKOFREKVENČNÍ TRANZISTORY

Tranzistory v plastovém pouzdro TO-126

provedení n-p-n

KD135	A
KD137	A
KD139	A

provedení p-n-p

KD136	A
KD138	A
KD140	A

Tranzistory 20 W v kovovém pouzdro

KD333	A
KD335	A
KD337	A

KD334	A
KD336	A
KD338	A

Tranzistory 35 W v kovovém pouzdro

KD602	A
-------	---

Tranzistory 70 W v kovovém pouzdro

KD605	A
KD606	A
KD607	A

KD615	A
KD616	A
KD617	A

Tranzistory 87,5 W v kovovém pouzdro

KDY23	A
KDY24	A
KDY25	A

Tranzistory 117 W v kovovém pouzdro

KD3055	A
KD3442	A
KDY56	A
KDY73	A
KDY74	A

Tranzistory 120 W v kovovém pouzdro

KD4348	A
--------	---

Tranzistory 150 W v kovovém pouzdro

KD501	A
KD502	A
KD503	A
KD3772	A
KD3773	A
KDY76	A

KD366	A
KD366A	A
KD366B	A

Tranzistory v Darlingtonově zapojení 60 W

KD367	A
KD367A	A
KD367B	A

KD366	A
KD366A	A
KD366B	A

RYCHLÉ SPINACÍ TRANZISTORY

Tranzistory 10 W v kovovém pouzdru

KU601	B
KU602	B
KU611	A
KU612	A

Tranzistory 50 W v kovovém pouzdru

KU605	A
KU606	A

Tranzistory 70 W v kovovém pouzdru

KU607	A
KU608	A

RYCHLÉ SPINACÍ TRANZISTORY PRO PRŮMYSLOVÉ ÚČELY

Tranzistory 70 W v kovovém pouzdru

KUY12	A
-------	---

Tranzistory 120 W v kovovém pouzdru

KUX41N	A
--------	---

VYSVĚTLIVKY:

- A Perspektivní součástky, určené pro nové konstrukce
B nedoporučuje se pro nové konstrukce

VYSVĚTLIVKY POUŽITÝCH ZKRATEK

C_{CB}	kapacita kolektor—báze
C_{CBO}	kapacita kolektoru
C_{EBO}	kapacita emitor—báze
f_T	mezní kmitočet
F	šumové číslo
$ h_{21e} $	absolutní hodnota zesilovacího činitele
h_{21e}	proudový zesilovací činitel
h_{21E}	stejnosměrný proudový zesilovací činitel
I	proud celkový
I_B	proud báze
I_{BM}	proud báze impulsní
I_C	proud kolektoru
I_{CBO}	zbytkový proud kolektor—báze
I_{CE}	proud kolektoru
I_{CEK}	zbytkový proud kolektoru
I_{CEM}	proud kolektoru vrcholový
I_{CEO}	zbytkový proud kolektor—emitor
I_{CES}	zbytkový proud kolektor—emitor
I_{CEU}	zbytkový proud kolektor—emitor
I_{CM}	proud kolektoru vrcholový
$I_{CM\ imp}$	proud kolektoru impulsní
I_E	proud emitoru
I_{EBO}	zbytkový proud emitoru
I_{EM}	proud emitoru impulsní
P_C	ztrátový výkon kolektoru
P_{tot}	ztrátový výkon celkový
R_{BE}	vnější odpor mezi bází a emitorem
R_{thc}	vnitřní tepelný odpor
R_{thja}	vnější telepevný odpor (celkový tepelný odpor)
ϑ_a	teplota okolí
ϑ_j	teplota přechodu
ϑ_{stg}	teplota při skladování
t_{on}	doba zapnutí
t_{off}	doba vypnutí
t_r	doba náběhu
t_s	doba přesahu
t_f	doba doběhu
U_B	pracovní napájecí napětí
U_{BE}	napětí báze
$U_{BE\ sat}$	saturační napětí báze
$U_{(BR)CEO}$	záverné (průrazné) napětí kolektor—emitor
$U_{(BR)CES}$	průrazné napětí kolektoru
$U_{(BR)EBO}$	průrazné napětí emitor—báze
U_{CB}	napětí kolektor—báze
U_{CBM}	napětí kolektor—báze vrcholové
U_{CBO}	záverné napětí kolektoru—báze

U_{CE}	napětí kolektor—emitor
U_{CEM}	napětí kolektor—emitor, vrcholové
U_{CEO}	závěrné napětí kolektor—emitor
U_{CEOM}	napětí kolektor—emitor impulsní
U_{CER}	závěrné napětí kolektor—emitor
$U_{CE\,sat}$	saturační napětí kolektor—emitor
U_{CESM}	napětí kolektor—emitor impulsní
U_{CEU}	napětí kolektor—emitor
U_{EB}	napětí emitor—báze
U_{EBM}	napětí emitor—báze vrcholové
U_{EBO}	závěrné napětí emitor—báze
U_N	šumové napětí

TYPOVÉ OZNAČOVÁNÍ POLOVODIČOVÝCH SOUČÁSTEK

Plovodičové součástky TESLA, určené pro použití v rozhlasových a televizních přijímačích, magnetofonech a jiných přístrojích spotřební elektroniky, jsou označovány typovým znakem složeným ze dvou písmen a tří číslic, příp. dvou písmen a čtyř číslic.

Plovodičové součástky TESLA, určené pro jiné použití než v předchozím odstavci, především pro průmyslové účely, jsou označovány typovým znakem složeným ze tří písmen a dvou číslic.

První písmeno znaku udává:

G	germanium
K	křemík

Druhé písmeno znaku udává:

A	diody všeobecně (detekční, směšovací, spínací apod.)
B	diody s proměnnou kapacitou
C	tranzistory pro nízkofrekvenční použití
D	výkonové tranzistory pro nízkofrekvenční použití
E	tunelové diody
F	vysokofrekvenční tranzistory
G	kombinace nestejných prvků
H	Hallový sondy pro měření magnetického pole
K	Hallový generátory (otevřený magn. obvod)
L	výkonové tranzistory pro vysokofrekvenční použití
M	Hallový generátory (uzavřený magn. obvod)
P	fotonky
R	elektricky ovládané regulační a spínací součástky s ladinovou charakteristikou ($R_{thjc} > 15 \text{ K/W}$)
S	tranzistory pro spínací obvody
T	řízené usměrňovače ($R_{thjc} < 15 \text{ K/W}$)
U	výkonové tranzistory pro spínací obvody
X	diody pro násobiče (varaktory apod.)
Y	usměrňovače
Z	Zenerovy a referenční diody

Skupina číslic v druhé části znaku 100 až 999 u součástek pro spotřební elektroniku jsou pořadová čísla typu, u typů se čtyřmi číslicemi udává číslo postupné číslo původního prototypu.

Podobně slouží jako pořadové číslo typu u součástek pro průmyslovou elektroniku třetí písmeno znaku a skupina číslic např. A10...A99 až Z10...Z99.

Příklad použití: KD3055

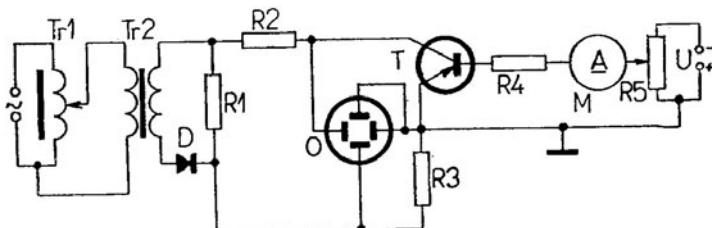
K	křemíková součástka
D	výkonový tranzistor pro nf použití
3055	pořadové číslo součástky shodné s původním prototypem.

ZÁKLADNÍ MĚŘENÍ TRANZISTORŮ

OSCILOSKOPICKÉ SNÍMÁNÍ CHARAKTERISTIK

Osciloskopické snímání výstupní charakteristiky $I_C = f(U_{CE})$

I_B = konst. (příklad uspořádání).

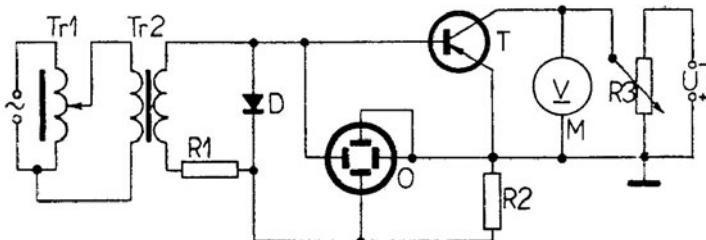


Snímání se provádí půlvlnným sinusovým napětím s kmitočtem 50 Hz. Při měření je nutno napětí plynule zvyšovat (pomocí Tr 1), nejvýše však do hodnoty, kdy se dosáhne max. přípustného ztrátového výkonu tranzistoru. Proud báze se nastavuje pomocí R_5 na miliampermetru M.

Tr 1	— regulační trafo	R_3	— malý snímací odpor
Tr 2	— odděl. trafo	R_5	— regulační odpor
R_1	— zatěžovací odpor	O	— osciloskop
R_2, R_4	— ochranné odpor	M	— ss miliampermetr
U	— zdroj ss napětí	D	— usměrňovací dioda
		T	— zkoušený tranzistor

Osciloskopické snímání vstupní charakteristiky $U_{BE} = f(I_B)$

U_C = konst. (příklad uspořádání).

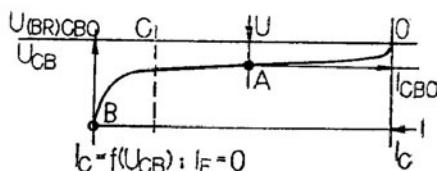


Tr 1	— regulační trafo	O	— osciloskop
Tr 2	— odděl. trafo	M	— ss voltmetr
R_1	— malý zatěžovací odpor	D	— usměrňovací dioda
R_2	— snímací odpor	U	— zdroj ss napětí
		T	— zkoušený tranzistor

Snímání se provádí půlvlnným sinusovým proudem s kmitočtem 50 Hz. Při měření je nutno proud plynule zvyšovat (pomocí Tr 1), nejvýše však do hodnoty přípustného proudu báze zkoušeného tranzistoru.

STATICKÉ MĚŘENÍ BODŮ VOLTAMPÉROVÝCH CHARAKTERISTIK

Zbytkový proud a mezní napětí přechodu kolektor–báze: I_{CBO} , U_{CBO}



A – zbytkový proud při daném napětí

B – průrazné napětí při daném proudu

C – maximální připustné napětí přechodu

Měření zbytkového proudu (bod A):

Pomocí R_1 se na M_1 nastaví dané napětí U a na M_2 se odečte hodnota zbytkového proudu.

U_1 – zdroj ss napětí

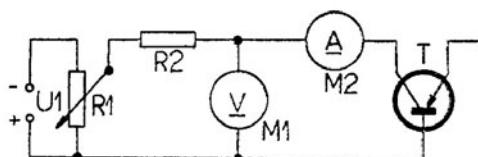
R_1 – regulační potenciometr

R_2 – ochranný odpor

M_1 – ss voltmetr

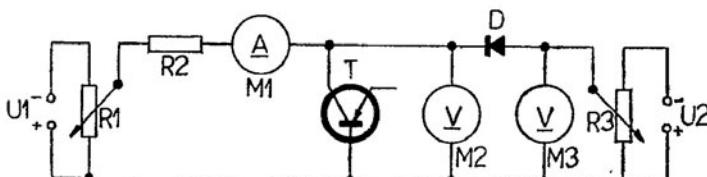
M_2 – mikroampérmetr

T – zkoušený tranzistor



Kontrola napěti:

(Kontroluje se, zda průrazné napětí (B) neleží pod úrovni zaručované hodnoty max. připustného napětí (C).



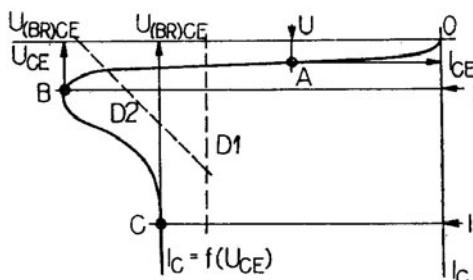
Pomocí R_3 se na M_6 nastaví napětí, které odpovídá hodnotě předpokládaného max. připustného napětí zkoušeného tranzistoru (podle publikačních dat). Pomocí R_1 se na M_1 nastaví předepsaný proud a na M_2 se odečte hodnota odpovídajícího napětí. Je-li tranzistor výhovující, je údaj na M_2 a M_3 shodný. (Smí se lišit pouze o úbytek napětí na oddělovací diodě D, tj. o máx. 1 V).

Poznámka: Vnitřní odpor zdroje U_1 , R_1 , R_2 má být co možno velký, zdroje U_2 , R_3 co možno malý.

Zbytkový proud a mezní napětí přechodu emitor-báze:

Měření se provádí obdobně, jako v případě přechodu kolektor-báze. V uvedených schématech se u zkoušeného tranzistoru zamění kolektor s emitem.

Zbytkový proud a mezní napětí mezi kolektorem a emitorem: I_{CE} , U_{CE}



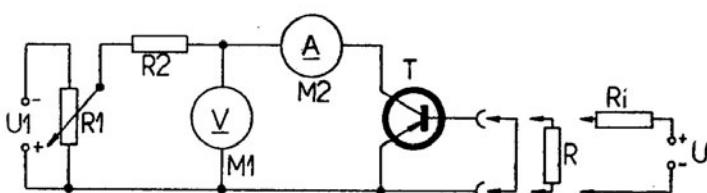
A – zbytkový proud při daném napětí a při daném vnějším obvodu báze

B – průrazné napětí při daném malém proudu a při daném obvodu báze

D₁ (nebo D₂) – maximální přípustné napětí přechodu

C – průrazné napětí při daném velkém proudu a při daném obvodu báze

Měření zbytkového proudu (bod A)



Mezi bázi a emitor zkoušeného tranzistoru se připojí předepsaný vnější obvod. Pomocí R_1 se na M_1 nastaví dané napětí a na M_2 se odečte hodnota zbytkového proudu.

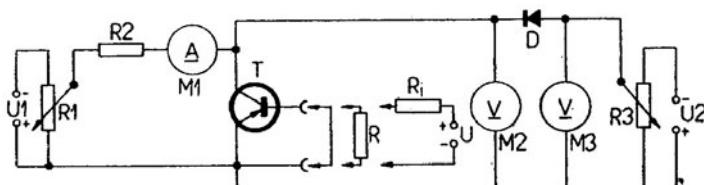
R – ohmický odpor předepsané hodnoty

U – zdroj daného s s předpětí o vnitřním odporu R_i

Ostatní části jako při měření přechodu kolektor-báze.

Kontrola napětí

Kontroluje se, zda průrazné napětí (B, C) neleží pod úrovní zaručované hodnoty max. příslušného napětí (D₁, D₂).



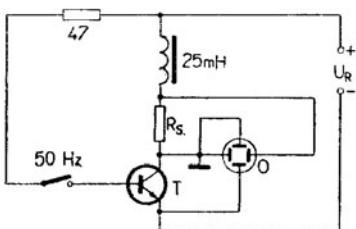
Mezi bázi a emitor zkoušeného tranzistoru se připojí předepsaný vnější obvod. Kontrola se provádí obdobně, jak je popsáno. Uvedeným způsobem je možno kontrolovat pouze v oblasti malých kolektorových proudů. Má-li být toto napětí kontrolováno v oblasti velkých proudů, je třeba použít impulsní techniku. Parametry impulsu měřicího kolektorového proudu musí být voleny tak, aby nedošlo k nadmernému zatěžování zkoušeného tranzistoru, je-li jeho průrazné napětí nižší, než je hodnota nastaveného max. napětí (M3).

R – ohmický odpor předepsané hodnoty

U – zdroje daného ss předpříti o vnitřním odporu R_i

Ostatní součásti jako při měření přechodu kolektor–báze.

Měření závěrného napětí U_{CEO}

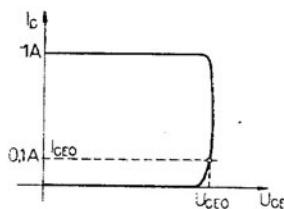


R_s – snímací odpor 1Ω pro $I_C = 0,2 \text{ A}$
 10Ω pro $I_C = 10 \text{ mA}$

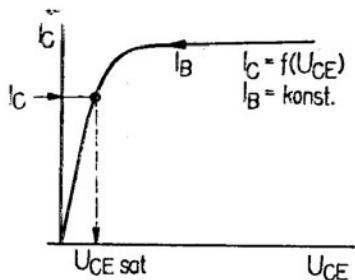
T – zkoušený tranzistor

O – osciloskop

U_R – regulovatelný, jištěný zdroj 0 až 10 V / 1 A



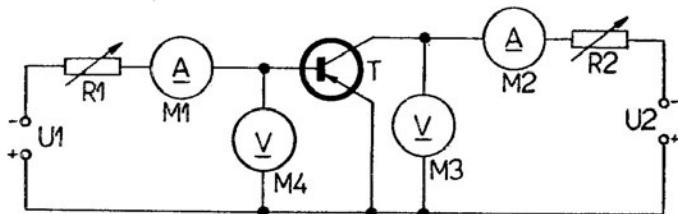
Saturační napětí



$U_{CE\ sat}$ je definováno při proudech I_C a I_B , které jsou voleny tak, že platí

$$I_B = \frac{I_C}{h_{21E\ min}}$$

kde h_{21E} je nejmenší předpokládaná hodnota proudového zesílení tranzistoru ($h_{21E\ min} = 5 \dots 10$).



U_1, U_2 – zdroje ss napětí

R_1, R_2 – regulační odpory

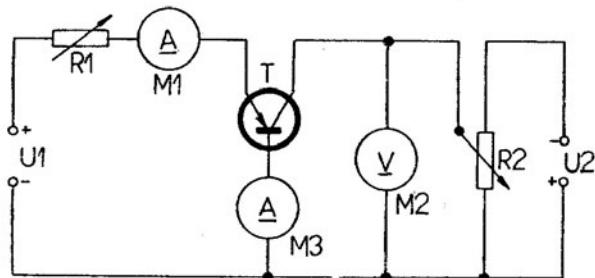
M_1, M_2 – ss miliampérmetry

M_3, M_4 – ss voltmetry s velkým vnitřním odporem

T – zkoušený tranzistor

Pomocí R_1, M_1 a R_2, M_2 se nastaví předepsané hodnoty proudu I_B a I_C . $U_{CE\ sat}$ se pak odečte na M_3 . Na M_4 je možno současně odečíst hodnotu $U_{BE\ sat}$.

Proudové zesílení:



Pomocí R_1 , M_1 se nastaví předepsaný proud I_E , pomocí R_2 , M_2 předepsané kolektorové napětí U_C . Na M_3 se odečte hodnota proudu báze I_B . Pro proudové zesílení h_{2IE} pak platí

$$h_{2IE} = \frac{I_E}{I_B} - 1$$

Měří-li se proudové zesílení v saturaci, nahradí se kolektorový napájecí obvod zkratem ($U_{CB} = 0$).

Poznámka: Při měření se zanedbává vliv zbytkového proudu I_{CBO} .

U_1 , U_2 – zdroje ss napětí

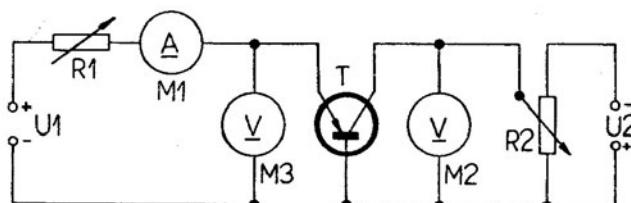
R_1 , R_2 – regulační odpory

M_1 , M_3 – ss miliampérmetry

M_2 – ss voltmetr

T – zkoušený tranzistor

Napětí báze-emitor:



Pomocí R_1 , M_1 se nastaví předepsaný proud I_E , pomocí R_2 , M_2 kolektorové napětí U_C . Na M_3 se odečte hodnota napětí U_{BE} .

Poznámka: Měří-li se hodnoty saturačního napětí, proudového zesílení a napětí báze-emitor při velkých proudech a napětích, je nutno použít impulsní techniky. Parametry měřicích impulů musí být voleny tak, aby nedošlo k nadměrnému zatěžování tranzistoru.

T – zkoušený tranzistor

U_1 , U_2 – zdroje ss napětí

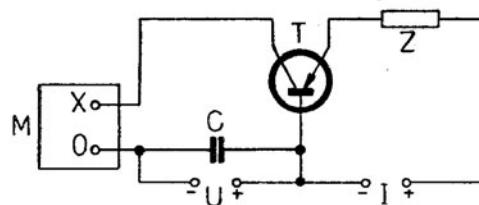
R_1 , R_2 – regulační odpory

M_1 – ss miliampérmetr

M_2 – ss voltmetr

M_3 – ss voltmetr s velkým vnitřním odporem

Kapacita kolektoru c_{22b} :



Kapacita c_{22b} se měří využitím můstku. Vnitřní kolektorovou kapacitu tranzistoru c_c je možno určit ze vztahu $c_c = c_{22b} - C$, kde C je suma kapacit kolektoru vůči ostatním elektrodám.

T — zkoušený tranzistor

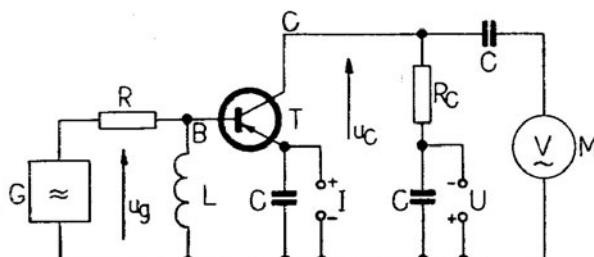
M — vf můstek, který dovoluje měřit hodnoty RC v paralelní kombinaci a dovoluje průtok ss proudu mezi X-O.

Z — oddělovací impedance (tlumivka, odpor), která představuje obvod naprázdno.

C — kapacita (obvod nakrátko)

U, I — zdroje ss napětí a proudu

Proudový zesilovací činitel $| h_{21e} |$:



Při odpojeném T a zkratu mezi B a C udá M jednotkovou výchylku. Po zapojení T je výchylka M úměrná hodnotě jeho $| h_{21e} |$.

T — zkoušený tranzistor

G — vf generátor

M — vf milivoltmetr

R — odpor mnohem větší, než je vstupní impedance tranzistoru

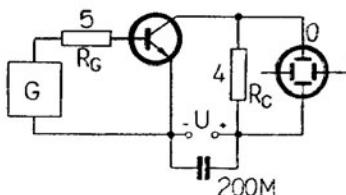
L — oddělovací indukčnost (rez. obvod) — obvod naprázdno

I, U — zdroje ss proudu a napětí

C — kondenzátory — obvod nakrátko

R_C — zatěž. odpor — obvod nakrátko

Měření spínacích časů t_{off} , t_{on}



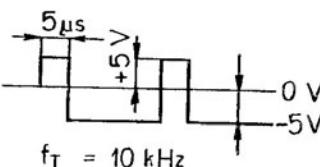
G – generátor obdélníkových impulsních
(t_r , t_f = max. 100 μ s)

O – osciloskop se šířkou pásma nejméně 20 MHz

U – zdroj s napětím 40 V

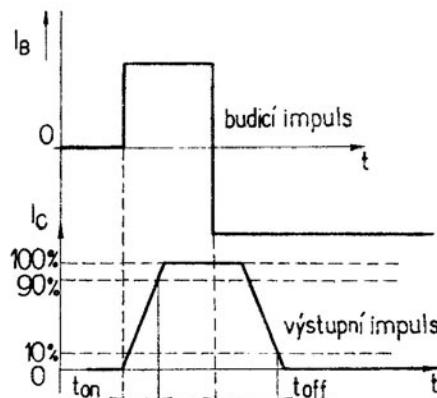
T – měřený tranzistor

Parametry impulsu generátoru



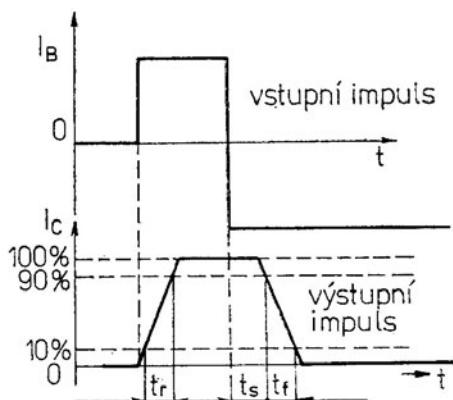
Znázornění průběhu impulsu a časů

t_{off} , t_{on}



Znázornění průběhu impulu a časů

t_r, t_s, t_f



Poznámky:

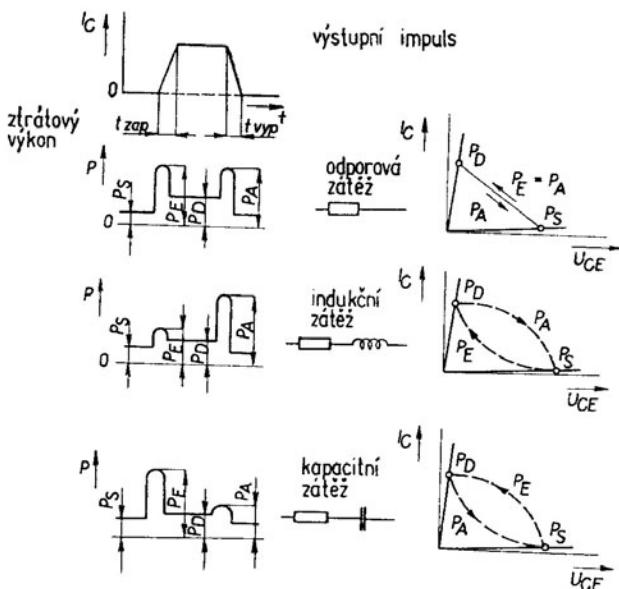
1. Všechna střídavá měření je nutno provádět malým signálem, tj. takovým, že jeho zmenšení má zanedbatelný vliv na výsledek měření.
2. Obvod naprázdno – je obvod o tak velkém odporu (impedanci), že jeho další zvětšení má jen zanedbatelný vliv na výsledek měření.
3. Obvod nakrátko – je obvod o tak malém odporu (impedanci), že jeho další zmenšení má jen zanedbatelný vliv na výsledek měření.
4. Velký odpor – rozumí se takový odpor, který představuje obvod naprázdno.

Měří-li se $|h_{21e}|$ na kmitočtu f , který leží v oblasti spádu $|h_{21e}|$ 6 dB na oktavu kmitočtu, je možno určit mezní kmitočet f_T :

$$f_T = f \cdot |h_{21e}|$$

POZNÁMKY K URČENÍ PŘÍPUSTNÉHO IMPULSníHO VÝKONU

V impulsním provozu je tranzistor zatěžován ztrátovými výkony, které přísluší vypnutému stavu, sepnutému stavu, přechodu z vypnutého stavu do stavu zapnutého a ze stavu zapnutého do vypnutého. Hodnoty ztrátového výkonu při přechodu z jednoho stavu do stavu druhého závisí na druhu zátěže tranzistoru. Výkonové poměry pro případ zatěžování tranzistoru přibližně pravoúhlými impulsy a pro odporovou, induktivní a kapacitní zátěž jsou naznačeny na obrázku.

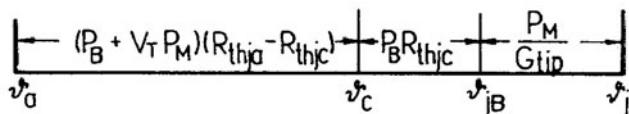


Zvýšení teploty přechodu tranzistoru, vyvolané ztrátovými výkony v impulsním provozu je dáno vztahem:

$$\vartheta_j - \vartheta_a = (P_B + V_T P_M) (R_{thja} - R_{thjc}) + P_B R_{thjc} + \frac{P_M}{G_{tip}}$$

- | | |
|---------------|---|
| ϑ_j | - teplota přechodu |
| ϑ_c | - teplota pouzdra |
| ϑ_a | - teplota okolí |
| R_{thjc} | - vnitřní tepelný odpor |
| R_{thja} | - celkový tepelný odpor (včetně chlazení) |
| G_{tip} | - vnitřní impulsní tepelná vodivost |
| P_M | - nejvyšší vrcholový ztrátový výkon ve spínacím cyklu |
| P_B | - suma ostatních ztrátových výkonů ve spínacím cyklu |
| V_T | - klíčovací poměr $V_T = \frac{t_p}{\tau}$ |
| τ | - perioda |

Jednotlivé podíly na vztahu teploty přechodu jsou naznačeny v následujícím diagramu.



Hodnoty P_M a P_B pro jednotlivé druhy zátěže se dosazují podle následující tabulky:

zátěž	doba trvání impulu t_p	P_M	P_B
R	$t_{zap} + t_{vyp}$	$P_E = P_A$	$P_S + P_D$
L	t_{vyp}	P_A	$P_S + P_E + P_D$
C	t_{zap}	P_E	$P_S + P_D + P_A$

P_S — ztrátový výkon tranzistoru ve vypnutém stavu

P_D — ztrátový výkon tranzistoru v zapnutém stavu

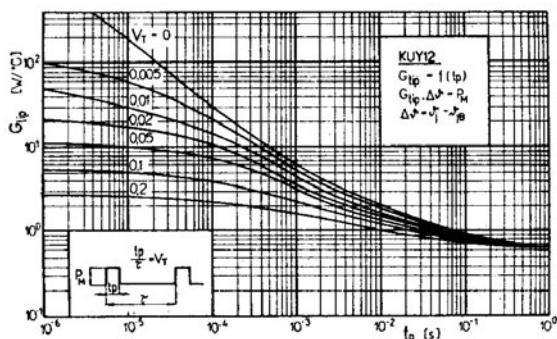
P_E — ztrátový výkon tranzistoru při přechodu z vypnutého do zapnutého stavu

P_A — ztrátový výkon tranzistoru při přechodu ze zapnutého do vypnutého stavu

Hodnoty vnitřní impulsní tepelné vodivosti G_{tip} jsou dány graficky v závislosti na době trvání impulu t_p pro různé klíčovací poměry v_T .

Tranzistor se může zatěžovat nejvýše takovým vrcholovým ztrátovým výkonem, při kterém odpovídající teplota přechodu nepřesáhne danou mezní přípustnou hodnotu $\vartheta_j \max$.

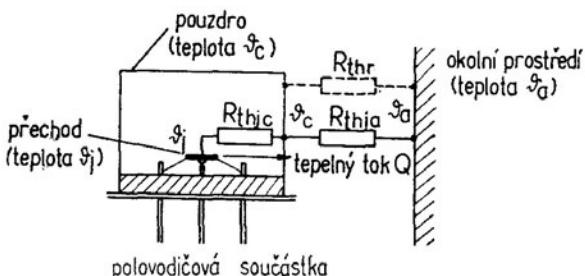
Příklad grafické závislosti vnitřní impulsní tepelné vodivosti G_{tip} na době trvání impulu t_p pro různé klíčovací poměry v_T .



CHLAZENÍ POLOVODIČOVÝCH SOUČÁSTEK

Tepelná náhradní zapojení polovodičových součástek ve stejnosměrném provozu

Součástky určené pro provoz bez přídavného chlazení.



Působením elektrického výkonu P , který je rozptylován na přechodu součástky, se vytváří tepelný tok Q , který proudí z přechodu na pouzdro součástky a do okolního prostředí. Součástka klade procházejícímu tepelnému toku určitý odpor, který závisí na fyzikálních vlastnostech materiálu, povrchu součástky, na jeho teplotě a na vlastnostech prostředí.

Tento celkový tepelný odpor R_{th} sestává ze dvou dílčích tepelných odporů:

- Vnitřní tepelný odpor R_{thjc} – charakterizuje přestup tepla z přechodu na pouzdro součástky.
- Vnější tepelný odpor R_{thja} – charakterizuje přestup tepla z pouzdra do okolního prostředí součástky.

V ustáleném stavu je tepelný tok Q roven elektrickému výkonu P , rozptylovanému na přechodu součástky.

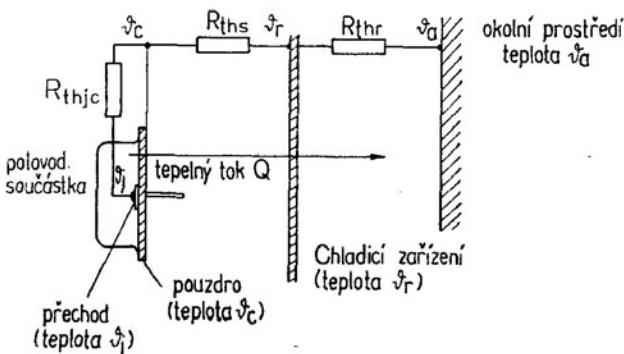
$$R_{thjc} = \frac{\theta_j - \theta_c}{P} \quad [\text{K/W; } ^\circ\text{C; K}] \quad (1)$$

$$R_{thja} = \frac{\theta_c - \theta_a}{P} \quad [\text{K/W; } ^\circ\text{C; W}] \quad (2)$$

$$R_{th} = R_{thjc} + R_{thja} = \frac{\theta_j - \theta_a}{P} \quad [\text{K/W; } ^\circ\text{C; W}] \quad (3)$$

Použije-li se při montáži součástky chladicích křídel, příchytek, bloků apod., vytvoří se další tepelný odpor R_{thr} naznačený na obr. 1 čárkovaně. Tím se sníže hodnota vnějšího tepelného odporu, která je pak dána paralelní kombinací vnějšího tepelného odporu samotného tranzistoru a tepelného odporu připojené součástky. Z hlediska výkonové zatížitelnosti součástky je směrodatná vždy hodnota celkového tepelného odporu R_{th} podle (3).

Součástky určené pro provoz ve spojení se zvláštním chladicím zařízením:



Součástka je montována na chladicí zařízení, jehož tepelný odpor je zpravidla mnohem menší, než je vnější tepelný odpor samotné součástky. Vnější tepelný odpor samotné součástky pak není nutno udržovat. Vnější tepelný odpor součástky na chladicím zařízení sestává z dvou dílčích tepelných odporů:

- Tepelný odpor styku R_{ths} – charakterizuje přestup tepla z pouzdra součástky na chladicí zařízení. Použije-li se mezi pouzdem a chladicím zařízením izolační podložky, rozdělí se R_{ths} na další tři tepelné odopy, které charakterizují přestupy tepla z pouzdra na podložku, z podložky na chladicí zařízení a tepelné vlastnosti podložky.
- Tepelný odpor chladicího zařízení R_{thr} – charakterizuje přestup tepla z chladicího zařízení do okolního prostředí součástky. V ustáleném stavu je $Q = P$.

Platí:

$$R_{thjc} = \frac{\vartheta_j - \vartheta_c}{P} \quad (1)$$

$$R_{ths} = \frac{\vartheta_c - \vartheta_r}{P} \quad (4)$$

$$R_{thr} = \frac{\vartheta_r - \vartheta_a}{P} \quad (5)$$

$$R_{thja} = R_{ths} + R_{thr} = \frac{\vartheta_c - \vartheta_a}{P} \quad (6)$$

$$R_{th} = R_{thjc} + R_{thja} = \frac{\vartheta_j - \vartheta_a}{P} \quad (3)$$

kde P je elektrický výkon rozptylovaný na přechodu součástky.

Nejvyšší přípustné výkonové zatížení polovodičových součástek

Polovodičové součástky mohou být zatěžovány pouze potud, pokud teplota přechodu zatěžovaného prvku nepresáhne nejvyšší přípustnou hodnotu teploty přechodu ϑ_j max. Hodnoty ϑ_j max. závisí na druhu a určení součástky a jsou pro každý typ uvedeny. Obecný výraz pro výpočet hodnoty nejvyššího přípustného zatížení P max. je možno odvodit ze vztahu (3), položi-li se za ϑ_j hodnota ϑ_j max.:

$$P_{max} = \frac{\vartheta_j max - \vartheta_a}{R_{th}} \quad [W; ^\circ C; K/W] \quad (7)$$

kde ϑ_a je teplota okolního prostředí a R_{th} celkový tepelný odpor součástky. Podle způsobu chlazení součástky (tj. podle hodnoty jejího R_{th}) je možno rozlišit některé speciální případy:

- a) ideální chlazení: všechno teplo z povrchu se rozptýlí do dolního prostředí. Je charakterizováno podmínkou $R_{thja} = 0$, $R_{th} = R_{thjc}$.
Potom:

$$P_{max} = \frac{\vartheta_j - \vartheta_a}{R_{thjc}} \quad (8)$$

Ideální chlazení lze přibližně dosáhnout intenzivním nuceným chlazením prvku.

- b) Součástka na ideálně chlazené desce: Všechno teplo z chladičího zařízení se rozptýlí do okolního prostředí. Je charakterizováno podmínkou: $R_{th} = 0$, $R_{th} = R_{thjc} + R_{ths}$.

$$P_{max} = \frac{\vartheta_j - \vartheta_a}{R_{thjc} + R_{ths}} \quad (9)$$

Tohoto typu chlazení se dosáhne při montáži součástky na nuceně chlazené chladiči zařízení.

- c) Obecné chlazení: Je charakterizováno nerovností $\vartheta_c \neq \vartheta_r \neq \vartheta_a$.
Potom:

$$P_{max} = \frac{\vartheta_j - \vartheta_a}{R_{thjc} + R_{lhs} + R_{thr}} \quad (10)$$

Tento případ nastává ve všech případech, kde se používá chlazení přirozeným prouděním a je v praxi nejčastější.

- d) Součástka bez chlazení: Jako R_{thja} je tu nutno uvažovat pouze vnější tepelný odpor samotné součástky.

$$P_{max} = \frac{\vartheta_j - \vartheta_a}{R_{thjc} + R_{thja}} \quad (11)$$

Má-li polovodičová součástka pracovat při různých teplotách okolního prostředí ϑ_a , je při určování P_{max} nutno uvažovat vždy nejvyšší předpokládanou hodnotu ϑ_a . Se snižováním hodnoty ϑ_a se hodnota P_{max} zvyšuje. Toto zvyšování je však přípustné pouze do absolutní mezní hodnoty, udané pro každý typ součástky a stanovené se zároveň na životnost a spolehlivost.

Kontrola teploty přechodu polovodičových součástek

Správnost určitého režimu polovodičových součástek je možno kontrolovat pomocí hodnoty teploty přechodu ϑ_j , která odpovídá známému výkonu P na rozptylované součástce. Výraz pro hodnotu ϑ_j je možno odvodit ze vztahu (3):

$$\vartheta_j = \vartheta_a + P \cdot R_{th} \quad (12)$$

kde ϑ_a je teplota okolního prostředí a R_{th} je celkový tepelný odpor součástky. Podle druhu použitého chlazení je za R_{th} možno dosazovat jednotlivé hodnoty, obdobně jako ve vztazích (8) – (11).

Je-li režim správně rozvržen, musí platit:

$$\vartheta_j < \vartheta_{j\ max} \quad (13)$$

$$P < P_{max} \quad (14)$$

kde $\vartheta_{j\ max}$ a P_{max} jsou absolutní hodnoty uvedené pro daný typ součástky.

Praktické způsoby chlazení polovodičových součástek

Všeobecně

Aby se zlepšil odvod tepla, montují se polovodičové součástky na různá chladicí zařízení. Chlazení je zprostředkováno zářením a přirozeným prouděním, nebo nuceným oběhem chladícího media. Nejjednodušším chladicím zařízením je rovná deska kruhového nebo čtvercového tvaru, v jejímž středu je chlazená součástka umístěna. Deska musí být dostatečně silná, aby se teplo rozvedlo po celé její ploše. Chladicí desku může popřípadě nahradit kostra, případně rám přístroje. Deska může být vhodně profilována. Skládáním desek je možno vytvářet více méně složité chladicí plochy, které lze vyrobít nejsnáze odléváním nebo soustružením. Jsou-li desky (zebra) bloků příliš blízko u sebe, uplatňuje se nepříznivě tzv. tepelné stínění, které je tím větší, čím bliže jsou desky. Děje-li se chlazení pouze přirozeným prouděním, je celkový tepelný odpor chladicího bloku vždy o něco větší než by odpovídalo paralelní kombinaci tepelných odporů jednotlivých desek. Takové bloky mají však výborné chladicí vlastnosti, umíštěni se do proudu chladicího media (např. vzduch). Při nuceném chlazení mohou být součástky montovány také na silné duté desky, kterými protéká chladicí kapalina (např. voda).

Výběr materiálu

Pro chladicí zařízení je vhodné volit materiál s co možno vysokou tepelnou vodivostí, a to zvlášť tehdy, je-li chladicí zařízení rozměrné. Vhodná je např. měď, mosaz, hliník nebo i ocel. Při volbě materiálu je nutno brát ohled také na možnost vzniku zvýšené koroze působené galvanickými články, které mohou vzniknout v místě styku některých kovů (např. hliník – měď) za přítomnosti vlhké a různých výparů. V takových případech je nutno materiál vhodně pokovit nebo použít vhodných podložek (nikl, stříbro). Jsou-li materiály základny chlazené součástky a chladicího zařízení o nestejně tepelné rotažnosti, může dojít působením změn teplot k postupnému uvolňování šroubových spojů. To lze omezit použitím pérových podložek.

Úprava povrchu chladicího zařízení v místě styku s chlazenou součástkou

Povrch chladicího zařízení musí být rovný, bez rýh nebo výступků, které v praxi často vznikají zvlášť kolem otvorů. Otvary je potřeba zbavit třísky, jsou-li otvary vytlačovány, je vhodné plochu dodatečně hladit. Před montáží je třeba plochy dobrě očistit. Styk je možno dále zdokonalit pomocí silikonové vazelinu, která se v tenké vrstvě nanese na obě plochy před konečnou montáží.

Utažení

Dobrý přenos tepla z chlazené součástky na chladicí zařízení vyžaduje dostatečný tlak mezi oběma plochami. Tento tlak se vyvozuje upevňovacími šrouby, které musí být dobře utaženy, nikoliv však tolík, aby hrozilo poškození upevňovacích součástí. Je-li u daného typu součástky udán kroutící moment [$k_p \cdot cm$] potřebný pro dobrý přenos tepla, je třeba jej přibližně dodržet.

Izolace chlazené součástky a chladicího zařízení

K odizolování je možno použít tenkých izolačních podložek z materiálu o dobré tepelné vodivosti (slida, teflon, pertinax apod.). Podložky je vhodné po obou stranách potřít silikonovou vazelinou. Rovněž je třeba pamatovat na dobré odizolování upevňovacích šroubů.

Úprava vyzařovacích ploch chladicího zařízení

Při přirozeném chlazení se podstatně uplatňuje záření chladicího zařízení, které je závislé na vlastnostech povrchu vyzařující plochy. Nejméně vyzařují leštěné povrchy, nejvíce plochy opatřené barevnými nátěry. Nejhodnější jsou tmavé, případně černé nátěry. Takové povrchové úpravy dovolují značné zmenšení rozměrů chladicího zařízení.

Poloha chladicího zařízení

Při přirozeném chlazení se značně uplatňuje poloha chladicího zařízení. Toto je vhodné umisťovat tak, aby desky, případně žebra bloků byly ve vertikální poloze. Chladicí zařízení je vhodné umisťovat v takových místech zařízení, kde dochází k přirozenému proudění chladného vzduchu.

Návrh chladicí desky

V praxi je třeba nejčastěji určit velikost chladicí desky (případně vůbec chladicího zařízení), které je potřebné pro správné chlazení polovodičové součástky, zatěžované daným ztrátovým výkonem P . Celkový tepelný odpor součástky na chladicí desce R_{th} je dán vztahem

$$R_{th} = \frac{\vartheta_j - \vartheta_a}{P} \quad (3)$$

Při výpočtu se jako ϑ_j uvažuje nejvyšší teplota přechodu, kterou je možno za provozu připustit, ϑ_a je nejvyšší teplota okolí, která se může za provozu vyskytnout.

Uvažuje-li se obecné chlazení ($\vartheta_j \neq \vartheta_c \neq \vartheta_a$) platí pro R_{th} také:

$$R_{th} = R_{thjc} + R_{ths} + R_{thr} \quad (15)$$

Hodnota R_{thjc} je udávána pro každý typ výkonové polovodičové součástky. Hodnotu R_{ths} je nutno odhadnout podle provedení styku polovodičové součástky a chladicí desky. Při neizolovaném styku je R_{ths} asi 0,2–0,4 K/W. Použitím silikonové vazeliny je nutno hodnotu snížit asi na polovinu. Při použití tenké slídové izolační podložky dosáhne R_{ths} hodnotu asi 0,5–0,8 K/W, při použití teflonové podložky stejné síly se hodnoty přibližně zdvojnásobí. Silikonovou vazelinou je možno R_{ths} snížit asi o třetinu.

Ze známých hodnot R_{th} , R_{thjc} a R_{ths} je možno určit potřebnou hodnotu R_{thr}

$$R_{thr} = R_{th} - (R_{thjc} + R_{ths}) \quad (16)$$

Pro hodnotu R_{thr} je nyní nutno určit rozměry chladicí desky. K tomu je možno použít přibližného vzorce:

$$R_{thr} = \frac{3,3}{\sqrt{\lambda \cdot d}} \cdot C^{0,25} + \frac{650}{A} \cdot C \quad [K/W; W/K cm; mm; cm^2] \quad (17)$$

kde R_{thr} je tepelný odpor chladicí desky
 λ tepelná vodivost materiálu desky
 d tloušťka desky
 A plocha desky
 C korekční faktor

Hodnoty λ jsou:

$$\begin{aligned} \text{měď} - \lambda &= 3,8 \text{ W/K cm} \\ \text{hliník} - \lambda &= 2,1 \text{ W/K cm} \\ \text{mosaz} - \lambda &= 1,1 \text{ W/K cm} \\ \text{ocel} - \lambda &= 0,46 \text{ W/K cm} \end{aligned}$$

Korekční faktory C :

$$\begin{aligned} C &= 1,00 - \text{vodorovná poloha desky, povrch čistý} \\ C &= 0,85 - \text{svislá poloha, povrch čistý} \\ C &= 0,50 - \text{vodorovná poloha, povrch černěn} \\ C &= 0,43 - \text{svislá poloha, povrch černěn} \end{aligned}$$

Vzorec platí za předpokladu, že je chlazená součástka jediným zdrojem tepla, který působí na chladicí desku. Předpokládá se čtvercový tvar desky s chlazenou součástkou uprostřed a teplota desky ne větší než asi 50 °C. Tepelný odpor se rozumí od středu desky do okolního prostředí, kterým je klidný vzduch.

Hodnoty λ a d se uplatňují pouze u velkých desek. Pro malé desky asi do 20 cm² postačí uvažovat zjednodušený tvar:

$$R_{thr} = \frac{650 C}{A} \quad [K/W; cm^2] \quad (18)$$

Praktický příklad:

Tranzistor KD605 je zatěžován stejnosměrným výkonem $P = 20 \text{ W}$. Má pracovat při teplotě okolí $\theta_a = 35^\circ\text{C}$. Je třeba určit velikost chladicí desky, která bude připevněna neizolovaně, pro lepší tepelný přechod potřeme silikonovou vazelinou.

Potřebný celkový tepelný odpor R_{th} :

z katalogových údajů: $\theta_j \max = 155^\circ\text{C}$

$$\text{podle (3): } R_{th} = \frac{\theta_j - \theta_a}{P} = 6 \text{ K/W}$$

Potřebný tepelný odpor chladicí desky R_{thr} :

z katalogové listu:

$$R_{thjc} = 1,5 \text{ K/W}$$

odhad

$$R_{ths} = 0,2 \text{ K/W}$$

podle (16)

$$R_{thr} = 6 - (1,5 + 0,2) = 4,3 \text{ K/W}$$

Materiál desky: volíme Al plech tloušťky $d = 5 \text{ mm}$ černěný

Poloha desky: volíme vertikální

Rozměr desky vypočítáme

$$\text{podle (17)} \quad A = \frac{650 \text{ C}}{3,3} = 80 \text{ cm}^2$$
$$R_{thr} = \frac{1}{\sqrt{\lambda \cdot d}} \cdot C^{0,25}$$

Volíme čtvercovou desku o rozměrech $9 \times 9 \text{ cm}$.

DOPORUČENÍ PRO POUŽITÍ

1. Tranzistory se mohou upevňovat v libovolné poloze, vývody připájené nebo v objímce, na chladiči nebo bez něho.
2. Vývody se nesmějí ohýbat nebo namáhat kroucením.
3. Vývody se nesmějí před montáží zkracovat.
4. Při pájení je nutno dbát, aby součástky nebyly tepelně přetíženy. Vývody je možno pájet do vzdálenosti větší než 3,5 mm od pouzdra po dobu max. 4 s, při teplotě pájky max. 350 °C (neni-li uvedeno jinak).
5. Při konstrukci zapojení s tranzistory se musí brát v úvahu grafická závislost ztrátového výkonu P_{tot} na provozní teplotě, příp. závislost proudu kolektoru na napětí kolektor–emitor, která je součástí každého katalogového listu.
6. Při montáži tranzistorů na chladič musí být dosedací plocha pro tranzistor dostatečně rovinář a zaručovat tak co nejmenší přechodový tepelný odpor mezi tranzistorem a chladičem. Přitažení tranzistoru k chladiči musí být dostatečné, nesmí však zapříčinit deformaci základny tranzistoru. Připevňovací šrouby se musí opatřit pérovými podložkami. Ke zlepšení tepelného odporu přechodu mezi pouzdrem součástky a chladičem se musí použít tepelně vodivé pasty (např. Lukosan M-4, výrobce Synthesia Kolín), která se v tenké vrstvě nanese na styčné plochy. Upevňovací moment 1 až 2 Nm.
7. Tranzistory lze při respektování jejich specifických vlastností používat v zařízeních průmyslové elektroniky.
8. V provozu součástky se nesmějí mezi hodnoty ani krátkodobě překročit. Přepólování napájecího zdroje je nepřípustné. Také vnější zkraty a svody mezi vývody nebo přerušené spoje mohou nepříznivě ovlivnit funkci tranzistoru.

POKYNY PRO MONTÁŽ A PÁJENÍ

Při pájení musí být dbáno toho, aby nedošlo k tepelnému přetížení součástek. Během pájení nesmí teplota přechodu přesáhnout 110 °C u Ge a 200 °C u Si součástek.
Maximální pájecí doba pro různé délky mezi pájeným místem a místem výstupu vývodů z pouzdra je dána následujícími vztahy.

$$t_{max} = \frac{(\vartheta_j - \vartheta_a) \cdot l}{K_L \cdot Z} \text{ pro } l \geq 5 \text{ mm} \quad (1)$$

$$t_{max} = \frac{(\vartheta_j - \vartheta_a) \cdot l}{(2,25-0,25 \cdot L) \cdot K_L \cdot Z} \text{ pro } 1,5 \text{ mm} \leq l \leq 1 \text{ mm} \quad (2)$$

Maximální doba pro pájení páječkou je 1 min, pro pájení v lázni 5 s.

Hodnoty koeficientu K_L pro teplotu 300 °C jsou uvedeny v tabulce. Pro teplotu až do 400 °C mohou být určeny ze vztahu:

$$K_L = K_{300} \frac{\vartheta_L - \vartheta_a}{300 - \vartheta_a} \quad (3)$$

I	délka vývodů mezi pájeným místem a pouzdrem v mm
Z	počet současně pájených vývodů
K_L	koeficient pájení při teplotě pájecí lázně ϑ_L
K_{300}	koeficient pájení pro $\vartheta_L = 300$ °C
t_{max}	max. doba pájení v s
ϑ_j	teplota přechodu
ϑ_a	teplota okolního prostředí
ϑ_L	teplota lázně

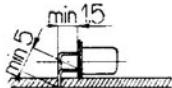
SOUČINITEL PÁJENÍ PRO TEPLITU PÁJKY 300 °C

Typ pouzdra podle NR-K 023	K300 Germanium	K300 Křemík	Poznámka
K501	6	—	
K502	9	—	
K504	6	—	
K505	6	7	
K507	9	15	
K507	—	12	
K601, K602	5	5	
K202, K204, K205	15	15	
K503	—	8	
K504	7	—	
K702	—	5	
K703, K704, K711	—	6	

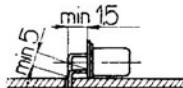
MONTÁŽNÍ POKYNY PRO PÁJENÍ V LÁZNI

Pro lepší a snadnější orientaci uvádíme souhrnnou informaci pro montáž a pájení v lázni při teplotě lázně $\vartheta_L = 245^\circ\text{C}$.

Podložka bez vodivých průchodek

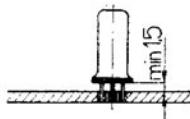
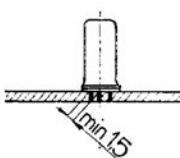


Podložka s vodivými průchodekami

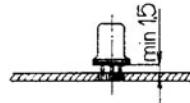
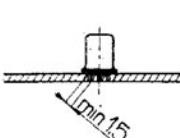


Doba pájení pro typ pouzdra

$$t_{max} = 5 \text{ s}$$

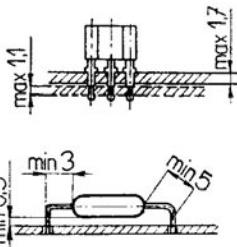
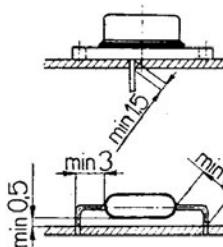


$$\left. \begin{array}{l} \text{K501} \\ \text{K504} \\ \text{K505} \\ \text{K601} \\ \text{K602} \\ \text{K502} \end{array} \right\} \text{Ge} \quad t_{max} = 5 \text{ s}$$

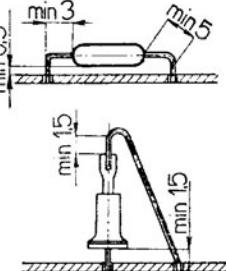
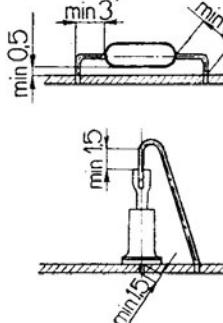


$$\left. \begin{array}{l} \text{K507 Ge} \\ \text{K507 Si} \end{array} \right. \quad t_{max} = 2,5 \text{ s}$$

$$t_{max} = 5 \text{ s}$$



$$t_{max} = 4 \text{ s}$$



$$t_{max} = 4 \text{ s}$$

Doba pájení je uvedena pro nejnepříznivější případy ze skupiny uváděných pouzder. Při pájení musí být vyloučeno jakékoli další oteplení pouzdra. Jsou-li požadovány podrobnější údaje, je možno použít vztahů (1), (2) a (3), popříp. použít údajů pro jednotlivé materiály z následující tabulky.

MONTÁŽNÍ POKYNY PRO PÁJENÍ V LÁZNI

Tabulka 1

TEPLOTA PÁJECÍ LÁZNĚ A DOBY PÁJENÍ PRO RŮZNÉ MATERIÁLY

Druh vývodu	Teplota lázně a doba pájení		
	minimální I	optimální II	maximální III
$\emptyset \leq 0,5 \text{ mm}$ 	230 °C / 3,5 s	270 °C / 4 s	350 °C / 7 s
Au povlak			
$a \times b$ 	230 °C / 3,5 s	260 °C / 4 s	265 °C / 7 s
Au povlak $0,5 \dots 6,5 \times 0,25 \dots 0,32$			
$\emptyset \geq 0,8 \text{ mm}$ 	270 °C / 3,5 s	280 °C / 4 s	350 °C / 7 s
Au povlak			
$\emptyset \geq 0,8 \text{ mm}$ 	230 °C / 3,5 s	270 °C / 4 s	350 °C / 7 s
Au povlak s pájkou			
$\emptyset \geq 0,8 \text{ mm}$ 	230 °C / 3,5 s	270 °C / 4 s	350 °C / 7 s
Ni povlak s pájkou			

MONTÁŽNÍ POKYNY PRO PÁJENÍ V LÁZNÍ

Teplota pájecí lázně

Teplota pájecí lázně má rozhodující vliv na kvalitu pájení. Při pájení je proto nutné dodržovat teploty pájecích lázní podle tab. 1. Pájení vývodů není dokonale, jestliže teplota pájecí lázně a doba pájení budou pod hranicemi uvedenými ve sloupci I. Nejpříznivější podmínky pájení pro jednotlivé druhy vývodů jsou ve sloupci II. Proto je žádoucí tyto podmínky dodržet, nebo se jim podle možnosti co nejvíce přiblížit.

Za žádných okolností není však přípustné překročit podmínky pájení uvedené ve sloupci III., protože při těchto podmínkách dochází již k rychlému rozpouštění galvanických povlaků vývodů v pájecí lázni a odhalí se základní kov vývodů, který má obvykle nedostatečnou pájitevnost.

Mezních hodnot teplot uvedených ve sloupci III. může být využito jen po kratší dobu (max. 6 s) ve výjimečných případech; například pro opravy již pájených vývodů apod.

Použití tavidel

Pájitevnost vývodů polovodičových součástek se zlepšuje použitím aktivovaných tavidel. Pokud však zařízení pro pájení neumožnuje použití aktivovaných tavidel, doporučuje se úprava kalafunového tavidla přídavkem analytického dietylaminohydrochloridu do množství 0,5 % (vyjádřeno jako volný chlor) vzhledem k obsahu kalafuny.

Vliv nečistot pájecí lázně

Je třeba si uvědomit, že pájecí lázeň se v průběhu pájení znečišťuje stopovými množstvimi mědi, stříbra, zlata a dalších kovů rozpouštěním galvanických povlaků vývodů a plošných spojů. Při určitých množstvích nečistot mohou tyto nepříznivě ovlivnit vzhled i kvalitu spojů.

Proto se v průběhu pájení doporučují chemické rozbory obsahu znečišťujících kovů rozpouštěných v pájecí lázni. Při zvýšeném obsahu nečistot (po určité době pájení, případně po určitém počtu pájených desek) se doporučují pravidelné výměny pájecí lázně.

Hranice množství jednotlivých nečistot a jejich vliv na jakost pájení nelze obecně stanovit, protože kvalita spojů je ovlivňována povrchovou úpravou před pájením, použitím různých tavidel, teplotou a dobou pájení a dalšími vlivy. Z těchto důvodů je nutné stanovit množství přípustných nečistot v pájecí lázni pro každý druh zařízení zvlášť.

KONSTRUKČNÍ, MECHANICKÉ, KLIMATICKÉ POŽADAVKY:

Platí pro všechny typy v kovovém pouzdrou K 601, K602 (obdoba TO-3)

KONSTRUKČNÍ POŽADAVKY:

- Povrch kovového pouzdra nesmí mít praskliny, nerovnosti překračující hlavní rozměry, které zhoršují funkci a snižují spolehlivost součástky. Na povrchu vývodů nesmějí být bublinky a stopy korozie, které zhoršují pájiteľnosť vývodů.
- Součástky musí být hermetické.

3. Požadavky na vývody:

tah	20 N, 10 s
ohyb	neprovádí se
pájiteľnosť vývodů	teplota $270^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$, vzdáenosť 3,5 mm od pouzdra
odolnosť proti teplu pri pájení	metoda Ta 1/270 ČSN 34 5770
	teplota $350^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$, vzdáenosť 3,5 mm od pouzdra
	metoda Tb 1/350 ČSN 34 5770

MECHANICKÉ POŽADAVKY:

- Rázy
- Chvění
- Trvalé zrychlení

390 ms^{-2} , doba 2 až 6 ms, 1000 rázů v šesti hlavních směrech
10 až 500 Hz , amplituda 0,75 mm, 98 ms^{-2} , 6 h
 490 ms^{-2} , 10 s

KLIMATICKÉ POŽADAVKY:

- Suché teplo
- Mráz
- Střídání mezních teplot
KU 601, 602, 606, 607, 608, 611–612
- Vlhké teplo necyklické

$+155^{\circ}\text{C}$, 16 h
 -55°C , 2 h
 $-55^{\circ}\text{C}/+155^{\circ}\text{C}$, 0,5 h, 3 cykly
 $-50^{\circ}\text{C}/+155^{\circ}\text{C}$
 $93\% +2-3\%$, $40^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 21 dní

Při mechanických a klimatických zkouškách jsou součástky mimo provoz.

Při zkouškách mechanických se musí součástky upevnit tak, aby nedošlo k samovolnému kmitání vývodů, a tím k jejich narušení nebo ulomení.

Po zkouškách odolnosti proti teplu při pájení, mechanických a klimatických požadavků, a spolehlivosti se měří základní parametry charakteristických údajů, označené *

KD333, 335, 337	$U_{CEO}, U_{CE sat} \leq 0,72 \text{ V}, h_{21E} \geq 32$
KD334, 336, 338	$-U_{CEO}, -U_{CE sat} \leq 0,72 \text{ V}, h_{21E} \geq 32$
KD366, A, B	$-U_{CBO}, -U_{CEO}, -U_{CE sat}, -U_{BE}, h_{21E}$
KD367, A, B	$U_{CBO}, U_{CEO}, U_{CE sat}, U_{BE}, h_{21E}$
KD501–503	$I_{CEO}, U_{CE sat}, h_{21E}$
KD602	$I_{CEU}, U_{CE sat}, U_{BE sat}$
KD605–607	$U_{CEO}, U_{CE sat}, h_{21E}$
KD615–617	$-U_{CEO}, -U_{CE sat}, h_{21E}$
KDY56	$U_{CEO}, I_{CEO}, h_{21E}, U_{CE sat}$
KU601–KU602	$I_{CBO}, U_{CE sat}, h_{21E}$
KU606–KU603	$I_{CBO}, I_{EBO}, U_{CE sat}, h_{21E}$
KU611–KU612	$I_{CBO}, U_{CE sat}, h_{21E}$
KUX41N	$U_{CEO}, I_{CEU}, h_{21E}, U_{CE sat}$
KUY12	$I_{CBO}, I_{EBO}, U_{CE sat}, h_{21E}$

KONSTRUKČNÍ, MECHANICKÉ, KLIMATICKÉ POŽADAVKY: KD135 až KD140

KONSTRUKČNÍ POŽADAVKY:

1. Pouzdro součástky je z plastu.			
2. Protože součástky nemají vnitřní dutinu, hermetičnost se ne definuje.			
3. Požadavky na vývody:			
tah	10 N, 10 s	metoda 1051	ČSN 34 5771
ohyb	5 N	metoda 1053.2	ČSN 34 5771
	2 ohyby o 45° a zpět ve vzdálenosti min. 5 mm od pouzdra, poloměr ohybu 0,75 mm		
pájitelnost vývodů	235 °C ± 5 °C, 2 s ± 0,5 s,	metoda Ta 1/235	ČSN 34 5770
	vývody musí být pájitelné po celé ploše do vzdálenosti min. 5 mm od pouzdra		
odolnost proti teplu při pájení	260 °C ± 5 °C, 10 s ± 1 s,	metoda Tb 1/260	ČSN 34 5770
	součástky při pájení musí být odolné na uvede- nou teplotu		

MECHANICKÉ POŽADAVKY:

1. Rázy	390 ms⁻², 4000 rázů, doba 6 ms	zkouška Eb40/6/4000	ONT 34 5741
---------	--------------------------------	---------------------	-------------

KLIMATICKÉ POŽADAVKY:

1. Suché teplo	+155 °C	zkouška Ba155/016	ONT 34 5702
2. Mráz	-55 °C	zkouška Aa55/02	ONT 34 5701
3. Střídání mechanických teplot	-55 °C/+155 °C, 3 cykly		
4. Vlhké teplo necyklické	93 % +2 -3 %, 40 ° ± 2 °C, 10 dní zkouška Ca 10		ONT 34 5703

Při mechanických a klimatických zkouškách jsou součástky mimo provoz.

Při zkouškách mechanických se musí součástky upevnit tak, aby nedošlo k samovolnému kmitání vývodů, a tím k jejich narušení nebo ulomení.

Po zkouškách odolnosti proti teplu při pájení, mechanických a klimatických požadavků a spolehlivosti se měří základní parametry charakteristických údajů, a to po aklimatizaci po dobu 2 h:

KD135, KD137, KD139 I_{CBO} , $U_{(BR)CEO}$, $U_{CE\ sat}$, h_{2IE} ($I_C = 150 \text{ mA}$)

KD136, KD138, KD140 $-I_{CBO}$, $-U_{(BR)CEO}$, $-U_{CE\ sat}$, h_{2IE} ($-I_C = 150 \text{ mA}$)

SPOLEHLIVOST:

Intenzita poruch $\lambda \leq 1 \cdot 10^{-4} \text{ h}^{-1}$ při konfidenční úrovni 0,6 podle ČSN 35 8801, čl. 4.7.

Doba zkoušky min. 500 h, minimální počet zkoušených kusů 40.

PŘEJÍMACÍ ZKOUŠKY:

Přejímací a periodické zkoušky se provádějí podle normy ČSN 35 8301.

Přejímací zkoušky se provádějí, pokud není stanovenno jinak, dvojím výběrem normální kontroly, kontrolní úroveň II. podle ČSN 01 0254, tab. VIII/3A.

Přijatelná úroveň jakosti AQL výrobků uvedena v tabulce.

Skupina	Druh zkoušky	AQL %	Poznámka
1.	Úplné vadny pouzder a vývodů	0,25	1.
2.	Částečné vadny pouzder a vývodů	2,5	2.
3.	Úplné elektrické vadny	0,25	1.
4.	Částečné elektrické vadny	2,5	2.

POZNÁMKY:

1. Úplnými vadami se rozumějí vadny katastrofálního druhu, vylučující předpokládané použití součástky, např. hrubé mechanické poškození, píerušení, zkrat, nesprávně zapojené vývody.
2. Částečnými vadami se rozumějí ostatní vadny či poruchy, jako např. rozměry neodpovídající výkresu, nedodržení hranic základních elektrických parametrů, nečitelné označení apod.

V případě nevyhovující některé periodické zkoušky se opakují zkoušky nebo zkoušení souborů pouze ve skupině, ve které se tato zkouška nachází.

**KŘEMÍKOVÉ VÝKONOVÉ TRANZISTORY
PRO NF A LINEÁRNÍ OBVODY**

**KŘEMÍKOVÉ VÝKONOVÉ
TRANZISTORY N-P-N
NF ZESILOVAČE 1 W**

**KD135
KD137
KD139**

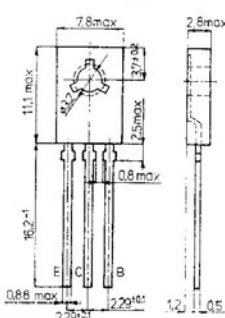
**KŘEMÍKOVÉ PLANÁRNÉ EPITAXNÍ
VÝKONOVÉ TRANZISTORY N-P-N
SE ZTRÁTOVÝM VÝKONEM 1 W
PRO NF ZESILOVAČE, BUDÍCÍ
A KONCOVÉ STUPNĚ STŘEDNÍHO
VÝKONU.**

KOMPLEMENTÁRNÍ TYPY:

KD136, KD138, KD140.

POUZDRO: TO-126 (SOT-32)

Plastové pouzdro s jednostrannými páskovými vývody. Kolektor je vodičem spojen s kovovou plochou na zadní straně pouzdra, která je určena k montáži na chladič pomocí šroubku M3. K tomuto účelu slouží v pouzdru otvor o průměru 3 mm.



MEZNÍ HODNOTY:

KD135 KD137 KD139

Napětí kolektor – emitor $R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$	U_{CER}	max	45	60	100	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CES}	max	45	60	100	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CEO}	max	45	60	100	V
Napětí emitor – báze	U_{EBO}	max		5		V
Proud kolektoru trvalý	I_C	max		1,5		A
Proud kolektoru vrcholový $f_{ip} > 25 \text{ Hz}, S < 0,5$	I_{CM}	max		2		A
Proud báze	I_B	max		0,2		A
Ztrátový výkon celkový $\hat{\eta}_a \leq 40^\circ\text{C}$ $\hat{\eta}_c \leq 25^\circ\text{C}$	P_{tot}	max		1		W
Teplota přechodu	P_{tot}	max		12,5		W
Pracovní teplota okolí	$\hat{\eta}_a$	max		150		°C
Tepelný odpor celkový	R_{thja}			110		K/W
Tepelný odpor vnitřní	R_{thjc}			10		K/W

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE:

Základní hodnoty:

Zbytkový proud kolektoru

$U_{CBO} = 30 \text{ V}$

$U_{CBO} = 30 \text{ V}, \theta_a = 125^\circ\text{C}$

Průrazné napětí kolektor - emitor

$I_{CEO} = 10 \text{ mA}$

KD135

I_{CBO}

≥ 100

nA

≤ 10

μA

KD137

I_{CBO}

≥ 45

V

KD139

I_{CBO}

≥ 60

V

KD139

I_{CBO}

≥ 80

V

Průrazné napětí kolektor - emitor

$I_C = 1 \text{ mA}$

$R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$

KD135

$U_{(BR)CEO}$

≥ 45

V

KD137

$U_{(BR)CEO}$

≥ 60

V

KD139

$U_{(BR)CEO}$

≥ 100

V

Průrazné napětí emitor - báze

$I_{EB} = 1 \mu\text{A}$

$U_{(BR)EBO}$

≥ 5

V

Saturační napětí kolektoru

$I_C = 500 \text{ mA}, I_B = 50 \text{ mA}$

$U_{CE sat}$

$\leq 0,5$

V

Saturační napětí báze

$I_C = 500 \text{ mA}, I_B = 50 \text{ mA}$

$U_{BE sat}$

$\leq 1,3$

V

Proudový zesilovací činitel

$U_{CE} = 2 \text{ V}, I_C = 5 \text{ mA}$

h_{21E}

≥ 25

$U_{CE} = 2 \text{ V}, I_C = 500 \text{ mA}$

h_{21E}

≥ 25

$U_{CE} = 2 \text{ V}, I_C = 150 \text{ mA}$

KD135

h_{21E}

$40 \dots 300$

KD137

h_{21E}

$40 \dots 150$

KD139

h_{21E}

$100 \dots 150$

Mezní kmitočet tranzitní

$U_{CE} = 5 \text{ V}, I_C = 50 \text{ mA}$

f_T

≥ 50

MHz

Párované tranzistory:

Poměr zesilovacích činitelů tranzistorů

$U_{CE} = 2 \text{ V}, I_C = 150 \text{ mA}$

h_{21ET1}/h_{21ET2}

$\leq 1,4$

Poměr zesilovacích činitelů komplementárních

párů tranzistorů

$U_{CE} = 2 \text{ V}, I_C = 150 \text{ mA}$

h_{21ET1}/h_{21ET2}

$\leq 1,4$

KD135/KD136; KD137/KD138; KD139/KD140

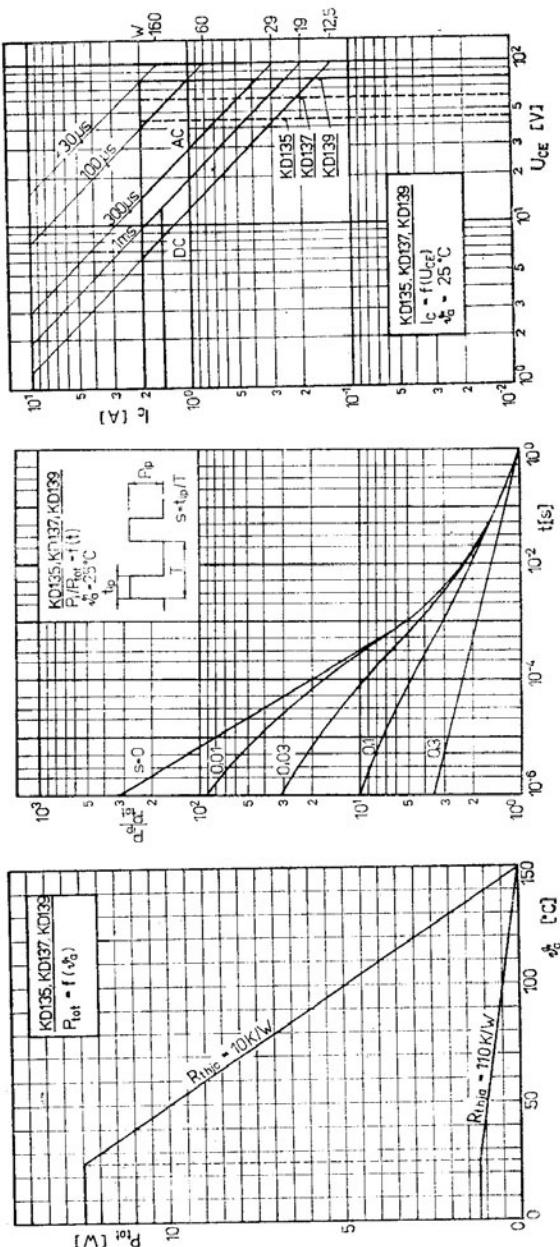
h_{21ET1}/h_{21ET2}

$\leq 1,4$

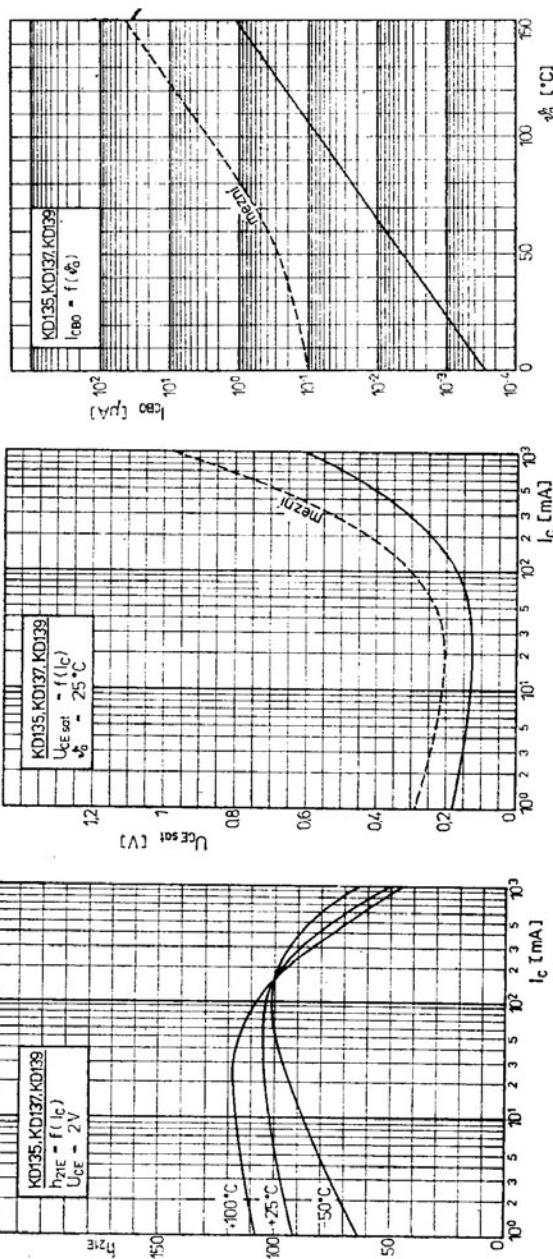
DOPORUČENÍ PRO KONSTRUKTÉRY:

- Vývody se nesmějí zkrálit více než na délku 6 mm.
- Vývody se nesmějí ohýbat ve vzdálenosti menší než 5 mm od pouzdra. Přípustný úhel ohýbu je max. 90° s poloměrem ohýbu mín. 0,75 mm.
- Vývody se nesmějí namáhat kroucením.
- Doba pájení u ručního pájení max. 4 s při teplotě pájedla 350 °C, u hromadného pájení max. 8 s při teplotě pásky 250 °C. Jestliže se pájejí zkrácené vývody, musí se zajistit spolehlivý odvod tepla i během pájení.
- Využíjte-li se ztrátový výkon tranzistoru větší než 1 W při teplotě 45 °C, musí se použít vhodný chladič k odvodu tepla z tranzistoru. Chladič musí přiléhat k celé kovové ploše na zadní části pouzdra tranzistoru. Tranzistor se připevňuje na chladič pomocí šroubků M 3. Přípustný krouticí moment je max. 0,8 Nm.

KD135
KD137
KD139



KD135
KD137
KD139



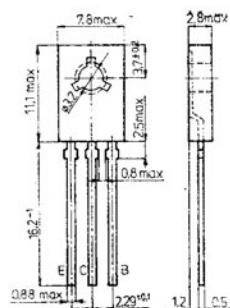
**KŘEMÍKOVÉ PLANÁRNÉ EPITAXNÍ
VÝKONOVÉ TRANZISTORY P-N-P
SE ZTRÁTOVÝM VÝKONEM 1 W
PRO NF ZESILOVAČE, BUDÍCÍ
A KONCOVÉ STUPNĚ STŘEDNÍHO
VÝKONU.**

KOMPLEMENTÁRNÍ TYPY:

KD135, KD137, KD139.

POUZDRO: TO-126 (SOT-32)

Plastové pouzdro s jednostrannými páskovými vývody. Kolektor je vodič spojen s kovovou plochou na zadní straně pouzdra, která je určena k montáži na chladič pomocí šroubku M3. K tomuto účelu slouží v pouzdru otvor o průměru 3 mm.



MEZNÍ HODNOTY:

		KD136	KD138	KD140		
Napětí kolektor – emitor						
$R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$	$-U_{CER}$	max	45	60	100	V
Napětí kolektor – emitor	$-U_{GES}$	max	45	60	100	V
Napětí kolektor – emitor	$-U_{CEO}$	max	45	60	100	V
Napětí emitor – báze	$-U_{EBO}$	max		5		V
Proud kolektoru trvalý	$-I_C$	max		1,5		A
Proud kolektoru vrcholový						
$f_{ip} > 25 \text{ Hz}, S < 0,5$	$-I_{CM}$	max		2		A
Proud báze	$-I_B$	max		0,2		A
Ztrátový výkon celkový						
$\vartheta_a \leq 40^\circ\text{C}$	P_{tot}	max		1		W
$\vartheta_c \leq 25^\circ\text{C}$	P_{tot}	max		12,5		W
Teplota přechodu	ϑ_j	max		150		°C
Pracovní teplota okolí	ϑ_a	min-max		-55 ... +150		°C
Tepelný odpor celkový	R_{thja}			110		K/W
Tepelný odpor vnitřní	R_{thjc}			10		K/W

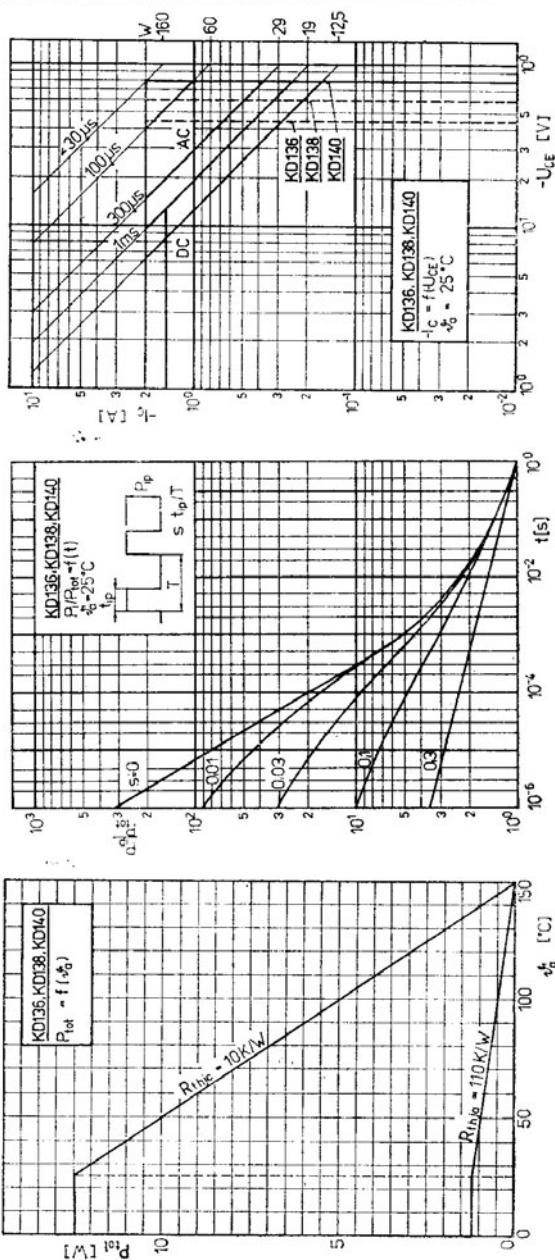
CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE:

Základní hodnoty:		min-max
Zbytkový proud kolektoru		
$-U_{CBO} = 30 \text{ V}$	$-I_{CBO}$	$\leq 100 \text{ nA}$
$-U_{CBO} = 30 \text{ V}, \theta_a = 125^\circ \text{C}$	$-I_{CBO}$	$\leq 10 \mu\text{A}$
Průrazné napětí kolektor - emitor		
$-I_{CEO} = 10 \text{ mA}$	KD136 $-U_{(BR)CEO}$	$\leq 45 \text{ V}$
	KD138 $-U_{(BR)CEO}$	$\leq 60 \text{ V}$
	KD140 $-U_{(BR)CEO}$	$\leq 80 \text{ V}$
Průrazné napětí kolektor - emitor		
$-I_C = 1 \text{ mA}, R_{BE} = 1 \text{k}\Omega$	KD136 $-U_{(BR)CER}$	$\leq 45 \text{ V}$
	KD138 $-U_{(BR)CER}$	$\leq 60 \text{ V}$
	KD140 $-U_{(BR)CER}$	$\leq 100 \text{ V}$
Průrazné napětí emitor - báze		
$I_{EB} = 1 \mu\text{A}$	$-U_{(BR)EBO}$	$\geq 5 \text{ V}$
Saturační napětí kolektoru		
$-I_C = 500 \text{ mA}, -I_B = 50 \text{ mA}$	$-U_{CE sat}$	$\leq 0,5 \text{ V}$
Saturační napětí báze		
$-I_C = 500 \text{ mA}, -I_B = 50 \text{ mA}$	$-U_{BE sat}$	$\leq 1,3 \text{ V}$
Proudový zesilovací činitel		
$-U_{CE} = 2 \text{ V}, -I_C = 5 \text{ mA}$	h_{21E}	≤ 25
$-U_{CE} = 2 \text{ V}, -I_C = 500 \text{ mA}$	h_{21E}	≤ 25
$-U_{CE} = 2 \text{ V}, -I_C = 150 \text{ mA}$	KD136 h_{21E}	$40 \dots 300$
	KD138 h_{21E}	$40 \dots 160$
	KD140 h_{21E}	$100 \dots 160$
Mezní kmitočet tranzitní		
$-U_{CE} = 5 \text{ V}, -I_C = 50 \text{ mA}$	f_T	$\geq 50 \text{ MHz}$
Párované tranzistory:		
Poměr zesilovacích činitelů tranzistorů		
$-U_{CE} = 2 \text{ V}, -I_C = 150 \text{ mA}$	h_{21ET1}/h_{21ET2}	$\leq 1,4$
Poměr zesilovacích činitelů komplementárních páru tranzistorů		
$-U_{CE} = 2 \text{ V}, -I_C = 150 \text{ mA}$	h_{21ET1}/h_{21ET2}	$\leq 1,4$
KD136/KD135; KD138/KD137; KD140/KD139		

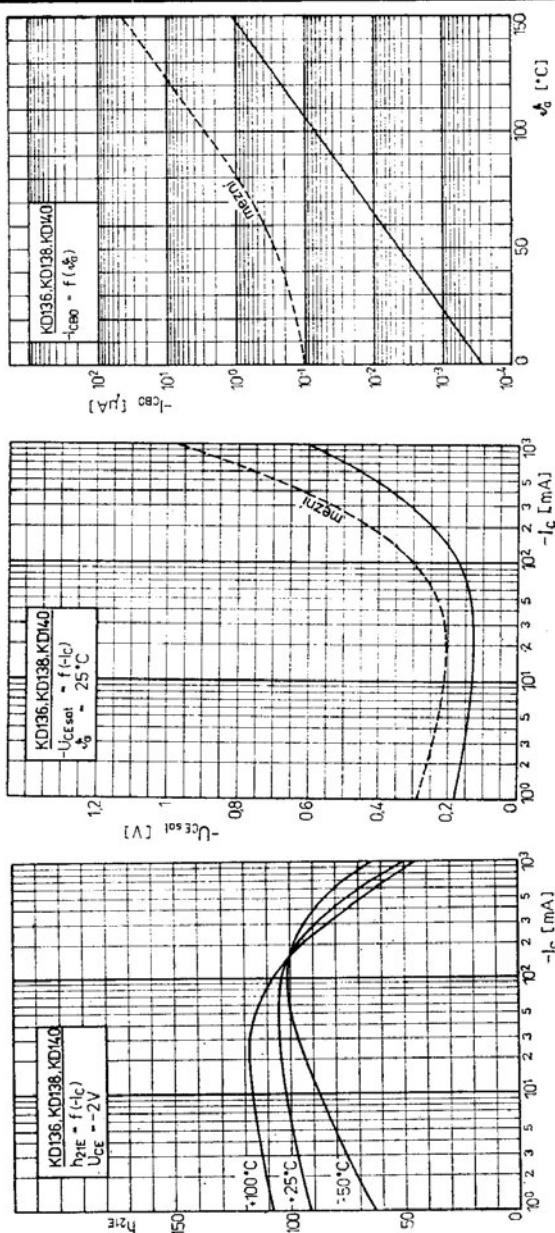
DOPORUČENÍ PRO KONSTRUKTÉRY:

1. Vývody se nesmějí zkrátit více než na délku 6 mm.
2. Vývody se nesmějí ohýbat ve vzdálenosti menší než 5 mm od pouzdra. Přípustný úhel ohýbu je max. 90° s poloměrem ohýbu min. 0,75 mm.
3. Vývody se nesmějí namáhat kroucením.
4. Doba pájení u ručního pájení max. 4 s při teplotě pájedla 350°C , u hromadného pájení max. 8 s při teplotě pásky 250°C . Jestliže se pájejí zkrácené vývody, musí se zajistit spolehlivý odvod tepla i během pájení.
5. Využíjte-li se ztrátový výkon tranzistoru větší než 1 W při teplotě 45°C , musí se použít vhodný chladič k odvodu tepla z tranzistoru. Chladič musí přiléhat k celé kovové ploše na zadní části pouzdra tranzistoru. Tranzistor se připevňuje na chladič pomocí šroubků M 3. Přípustný kroutící moment je max. 0,8 Nm.

KD 136
KD 138
KD 140



KD136
KD138
KD140



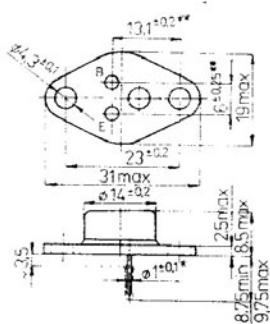
KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N PRO NF ZESILOVAČE VÝKONU

KD333
KD335
KD337

**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N
SE ZTRÁTOVÝM VÝKONEM 20 W,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZÍ — VHODNÉ PRO
LINEÁRNÍ OBVODY, BUDÍCÍ
A KONCOVÉ NÍZKOFREKVENCNÍ
ZESILOVAČE.**

POUZDRO: K602/P602

Kovové pouzdro se dvěma kolíky ve skleněných průchodekách. Kolektor je vodivě spojen s pouzdrem.



* U cínovaných vývodů max. Ø 1,3 mm.

** Měřeno max. 1,5 mm od pouzdra.

MEZNÍ HODNOTY: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor — emitor ³⁾

KD333	U_{CEO}	max	45	V
KD335	U_{CEO}	max	80	V
KD337	U_{CEO}	max	60	V

Napětí kolektor — emitor ³⁾

$R_{BE} = 47 \Omega$	U_{CER}	max	55	V
KD333	U_{CER}	max	70	V
KD335	U_{CER}	max	90	V

Napětí emitor — báze

U_{EBO}	max	5	V
-----------	-----	---	---

Proud kolektoru stejnosměrný

I_C	max	2	A
-------	-----	---	---

Proud kolektoru vrcholový ³⁾

I_{CM}	max	4	A
----------	-----	---	---

Proud báze

I_B	max	1	A
-------	-----	---	---

Ztrátový výkon ¹⁾ ²⁾

P_{tot}	max	20	W
-----------	-----	----	---

Teplota přechodu

ϑ_j	max	+155	°C
---------------	-----	------	----

Rozsah skladovacích teplot ⁴⁾

ϑ_{sig}	min-max	-55 . . . +155	°C
-------------------	---------	----------------	----

¹⁾ Při $U_{CE} = 20 \text{ V}$, $\vartheta_c = 25^\circ\text{C}$ a $P_C = 20 \text{ W}$ nesmí dojít k druhému průrazu.

²⁾ Dovolená pracovní oblast — viz charakteristika $P_{tot} = f(U_{CE})$

³⁾ Pro impulsní provoz — viz charakteristika $P_{tot} = f(U_{CE})$

⁴⁾ Pouze krátkodobě.

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE:

JMENOVITÉ HODNOTY: $\theta_c = +25^\circ\text{C}$

			min-max
* Napětí kolektor - emitor			
$I_C = 0,1 \text{ A}$	KD333	U_{CEO}	≤ 45 V
	KD335	U_{CEO}	≤ 60 V
	KD337	U_{CEO}	≤ 80 V
Proud kolektor - emitor			
$U_{CE} = 55 \text{ V}, R_{BE} = 47 \Omega$	KD333	I_{CER}	≤ 10 mA
$U_{CE} = 70 \text{ V}, R_{BE} = 47 \Omega$	KD335	I_{CER}	≤ 10 mA
$U_{CE} = 90 \text{ V}, R_{BE} = 47 \Omega$	KD337	I_{CER}	≤ 10 mA
* Saturační napětí kolektor - emitor			
$I_C = 1 \text{ A}, I_B = 0,1 \text{ A}$		$U_{CE sat}$	$\leq 0,6$ V
Napětí báze - emitor			
$I_C = 1 \text{ A}, U_{CE} = 2 \text{ V}$		U_{BE}	$\leq 1,3$ V
* Proudový zesilovací činitel			
$I_C = 0,5 \text{ A}, U_{CE} = 2 \text{ V}$		h_{21E}	≥ 40

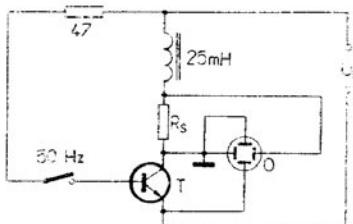
INFORMATIVNÍ HODNOTY: $\theta_c = +25^\circ\text{C}$

Zbytkový proud kolektor - báze			
$U_{CB} = 45 \text{ V}$	KD333	I_{CBO}	≤ 1 mA
$U_{CB} = 60 \text{ V}$	KD335	I_{CBO}	≤ 1 mA
$U_{CB} = 80 \text{ V}$	KD337	I_{CBO}	≤ 1 mA
Zbytkový proud emitor - báze			
$U_{EB} = 5 \text{ V}$		I_{EBO}	≤ 10 mA
Proudový zesilovací činitel			
$I_C = 1 \text{ A}, U_{CE} = 2 \text{ V}$		h_{21E}	≥ 25
Mezní kmitočet			
$I_C = 0,25 \text{ A}, U_{CE} = 10 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$		f_T	≥ 3 MHz
Tepelný odpor vnitřní			
$U_{CE} = 10 \text{ V}, I_C = 0,3 \text{ A}$		R_{thjc}	$\leq 6,5$ K/W

SPOLEHLIVOST:

Zkoušená spolehlivost součástek je definována intenzitou poruch $\lambda \leq 10^{-4} \text{ h}^{-1}$.
 Zkouší se za podmínek: $P = 12 \text{ W}, U_{CE} = 40 \text{ V}, \theta_c \leq 65^\circ\text{C}$. Počet zkoušených součástek min. 20, doba zkoušení min. 500 h.

MĚŘENÍ ZÁVĚRNÝCH NAPĚTÍ:

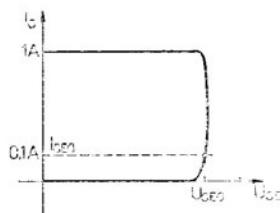


R_S — snímací odpor 1 Ω pro $I_C = 0,1$ A
10 Ω pro $I_C = 10$ mA

O — osciloskop

U_R — regulovatelný jištěný zdroj 0 až 10 V, 1 A

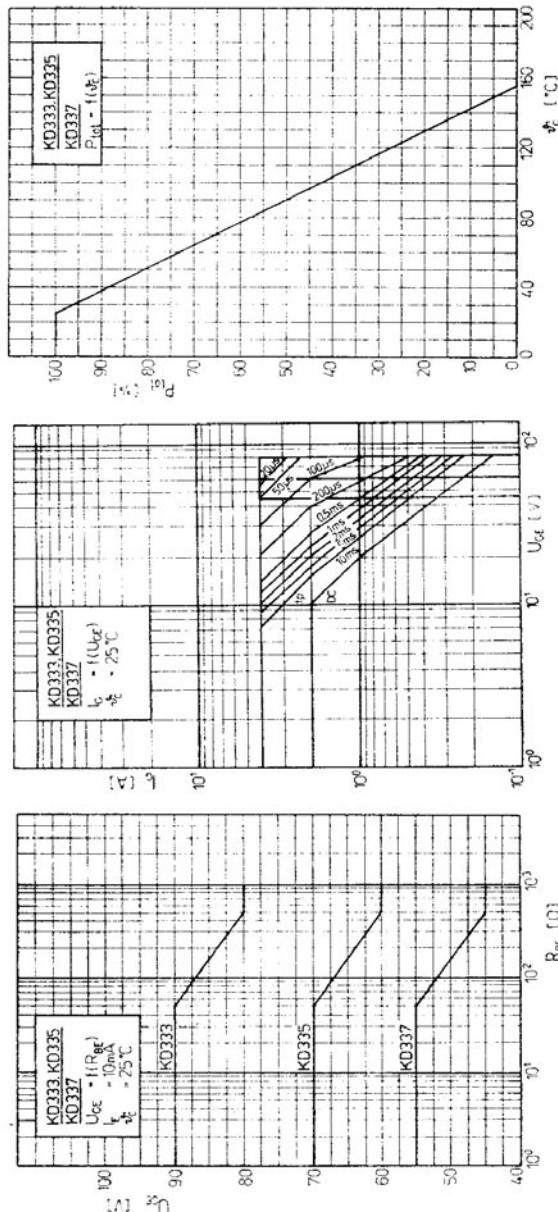
T — zkoušený tranzistor



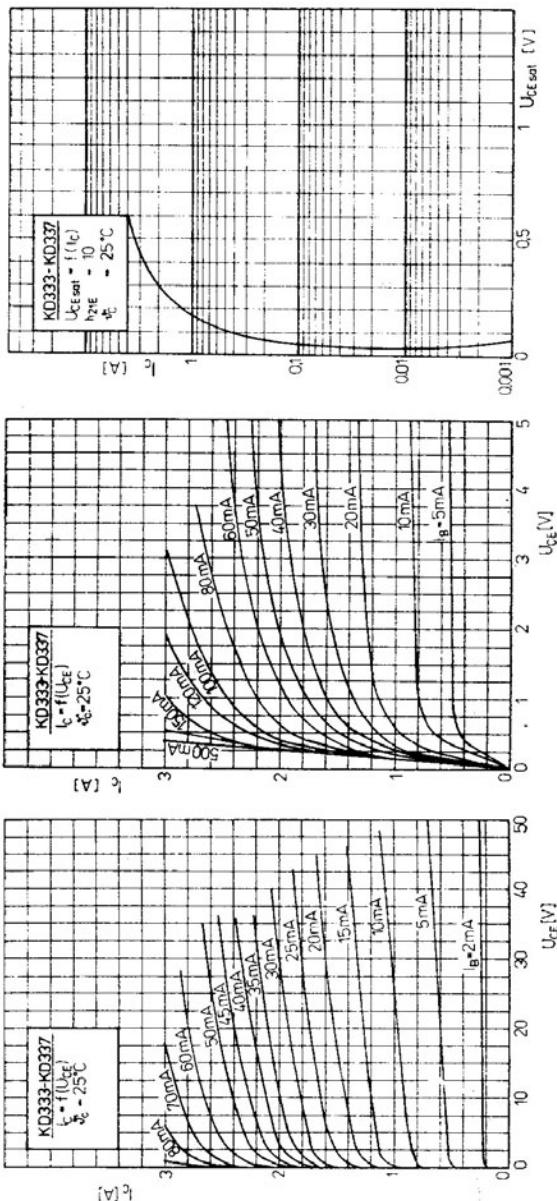
DOPORUČENÍ PRO KONSTRUKTERY:

1. Způsob upevnění je v libovolné poloze, na chladiči nebo bez něho, vývody připájené nebo zasunuté do objímky.
2. Vývody se nesmějí ohýbat nebo namáhat kroucením. Před montáží se nesmějí zkrátit.
3. Při pájení se nesmějí součástky tepelně přetížit. Vývody lze pájet do vzdálenosti až do 3,5 mm od pouzdra, doba pájení max. 4 s při teplotě pásky max. 350 °C.
4. Při montáži tranzistorů na chladič je nutno zajistit dostatečně rovinou dosedací plochu, která by zajížděvala co nejméně přechodový tepelný odpor mezi chladičem a tranzistorem. Přitázení tranzistoru k chladiči musí být dostatečné, nesmí však způsobit deformaci základny tranzistoru.

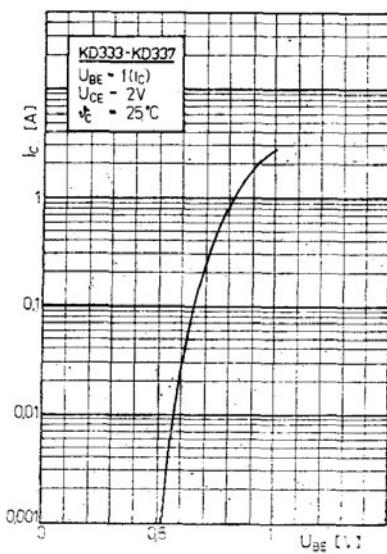
KD333
KD335
KD337



**KD333
KD335
KD337**



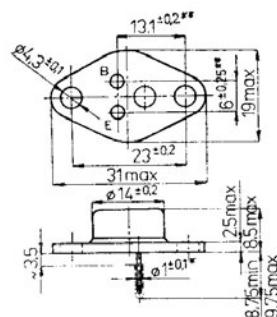
KD333
KD335
KD337



**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY P-N-P
SE ZTRÁTOVÝM VÝKONEM 20 W,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BAZÍ — VHODNÉ PRO
LINEÁRNÍ OBVODY, BUDÍCÍ
A KONCOVÉ NÍZKOFREKVENČNÍ
ZESILOVAČE.**

POUZDRO: K602/P602

Kovové pouzdro se dvěma kolíky ve skleněných průchodech. Kolektor je vodivě spojen s pouzdrem.



* U cínovaných vývodů max. Ø 1,3 mm.

** Měřeno max. 1,5 mm od pouzdra.

MEZNÍ HODNOTY: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor – emitor ³⁾

KD334	$-U_{CEO}$	max	45	V
KD336	$-U_{CEO}$	max	60	V
KD338	$-U_{CEO}$	max	80	V

Napětí kolektor – emitor ³⁾

$R_{BE} = 47 \Omega$				
KD334	$-U_{CER}$	max	55	V
KD336	$-U_{CER}$	max	70	V
KD338	$-U_{CER}$	max	90	V

Napětí emitor – báze

$-U_{EBO}$	max	5	V
------------	-----	---	---

Proud kolektoru stejnosměrný

$-I_C$	max	2	A
--------	-----	---	---

Proud kolektoru vrcholový ³⁾

$-I_{CM}$	max	4	A
-----------	-----	---	---

Proud báze

$-I_B$	max	1	A
--------	-----	---	---

Ztrátový výkon ^{1) 2)}

P_{tot}	max	20	W
-----------	-----	----	---

Tepložáva přechodu

ϑ_f	max	+155	°C
---------------	-----	------	----

Rozsah skladovacích teplot ⁴⁾

ϑ_{stg}	min-max	-55 ... +155	°C
-------------------	---------	--------------	----

¹⁾ Při $-U_{CE} = 20 \text{ V}$, $\vartheta_c = 25^\circ\text{C}$ a $P_C = 20 \text{ W}$ nesmí dojít k druhému průrazu.

²⁾ Dovolená pracovní oblast – viz charakteristika $P_{tot} = f(U_{CE})$

³⁾ Pro impulsní provoz – viz charakteristika $P_{tot} = f(U_{CE})$

⁴⁾ Pouze krátkodobě.

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE:

JMENOVITÉ HODNOTY: $v_c = +25^\circ\text{C}$

			min-max
* Napětí kolektor - emitor			
$-I_C = 0,1 \text{ A}$	KD334	$-U_{CEO}$	≤ 45 V
	KD336	$-U_{CEO}$	≤ 60 V
	KD338	$-U_{CEO}$	≤ 80 V
Proud kolektor - emitor			
$-U_{CE} = 55 \text{ V}, R_{BE} = 47 \Omega$	KD334	$-I_{CER}$	≤ 10 mA
$-U_{CE} = 70 \text{ V}, R_{BE} = 47 \Omega$	KD336	$-I_{CER}$	≤ 10 mA
$-U_{CE} = 90 \text{ V}, R_{BE} = 47 \Omega$	KD338	$-I_{CER}$	≤ 10 mA
* Saturační napětí kolektor - emitor			
$-I_C = 1 \text{ A}, -I_B = 0,1 \text{ A}$		$-U_{CE sat}$	$\leq 0,6$ V
Napětí báze - emitor			
$-I_C = 1 \text{ A}, -U_{CE} = 2 \text{ V}$		$-U_{BE}$	$\leq 1,3$ V
* Proudový zesilovací činitel			
$-I_C = 0,5 \text{ A}, -U_{CE} = 2 \text{ V}$		h_{21E}	≥ 40

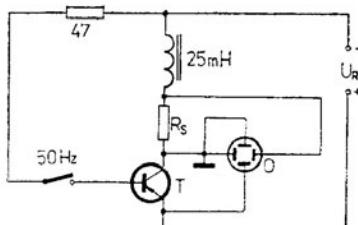
INFORMATIVNÍ HODNOTY: $v_c = +25^\circ\text{C}$

Zbytkový proud kolektor - báze			
$-U_{CB} = 45 \text{ V}$	KD334	$-I_{CBO}$	≤ 1 mA
$-U_{CB} = 60 \text{ V}$	KD336	$-I_{CBO}$	≤ 1 mA
$-U_{CB} = 80 \text{ V}$	KD338	$-I_{CBO}$	≤ 1 mA
Zbytkový proud emitor - báze			
$-U_{EB} = 5 \text{ V}$		$-I_{EBO}$	≤ 10 mA
Proudový zesilovací činitel			
$-I_C = 1 \text{ A}, -U_{CE} = 2 \text{ V}$		h_{21E}	≥ 25
Mezní kmitočet			
$-I_C = 0,25 \text{ A}, -U_{CE} = 10 \text{ V},$ $f = 1 \text{ MHz}$		f_T	≤ 3 MHz
Tepelný odpor vnitřní			
$-U_{CE} = 10 \text{ V}, -I_C = 0,3 \text{ A}$		R_{thjc}	$\leq 6,5$ K/W

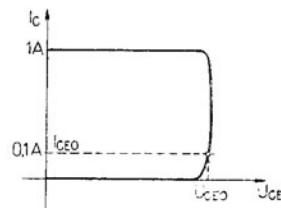
SPOLEHLIVOST:

Zkoušená spoolehlivost součástek je definována intenzitou poruch $\lambda \leq 10^{-4} \text{ h}^{-1}$.
Zkouší se za podmínek: $P = 12 \text{ W}, -U_{CE} = 40 \text{ V}, \vartheta_c \leq 65^\circ\text{C}$. Počet zkoušených součástek min. 20, doba zkoušení min. 500 h.

MĚŘENÍ ZÁVĚRNÝCH NAPĚTÍ:

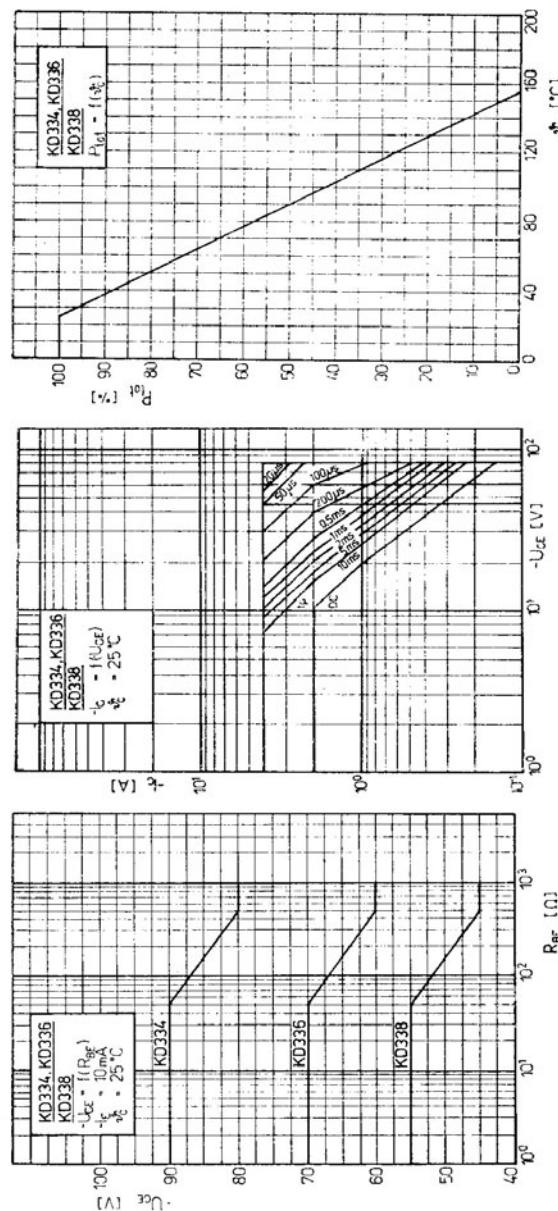


- R_s — snímací odpór 1Ω pro $I_C = 0,1\text{ A}$
 10Ω pro $I_C = 10\text{ mA}$
- O — osciloskop
- U_R — regulovatelný jištěný zdroj 0 až 10 V, 1 A
- T — zkoušený tranzistor

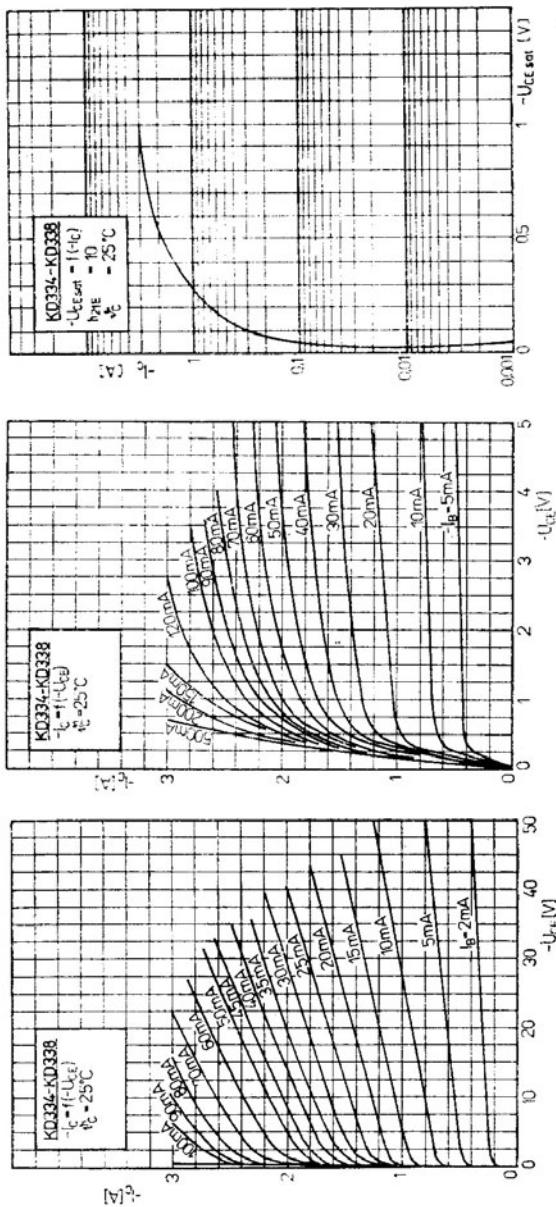


DOPORUČENÍ PRO KONSTRUKTÉRY:

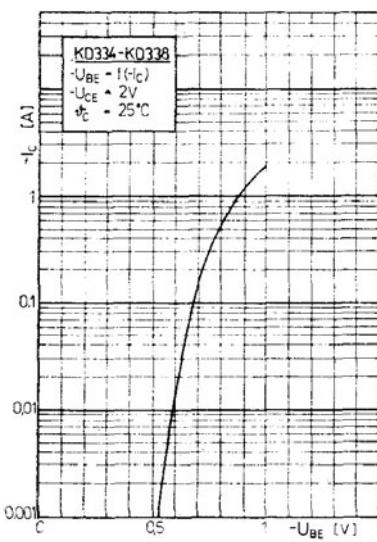
1. Způsob upevnění je v libovolné poloze, na chladiči nebo bez něho, vývody připájené nebo zasunuté do objímky.
2. Vývody se nesmějí ohýbat nebo namáhat kroucením. Před montáží se nesmějí zkrátit.
3. Při pájení se nesmějí součástky tepelně přetížit. Vývody lze pájet do vzdálenosti až do 3,5 mm od pouzdra, doba pájení max. 4 s při teplotě pásky max. 350 °C.
4. Při montáži tranzistorů na chladič je nutno zajistit dostatečně rovinou dosedací plochu, která by zojišťovala co nejménší přechodový tepelný odpor mezi chladičem a tranzistorem. Přitahování tranzistoru k chladiči musí být dostatečné, nesmí však způsobit deformaci základny tranzistoru.



KD334
KD336
KD338



KD334
KD336
KD338

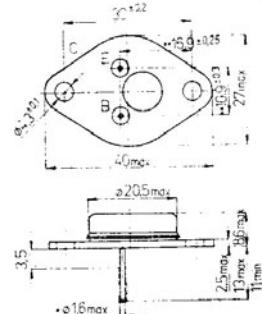


**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY P-N-P
V DARLINGTONOVÉ ZAPOJENÍ
SE ZTRÁTOVÝM VÝKONEM 60 W,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZÍ — VHODNÉ PRO
LINEÁRNÍ OBVODY, KONCOVÉ
NÍZKOFREKVENCNÍ ZESILOVAČE,
NAPAJECÍ ZDROJE.**

POUZDRO: K601/P601F

Kovové pouzdro se dvěma kolíky
ve skleněných průchodekách.
Kolektor vodivě spojen s pouzdrem.

Hmotnost: prům. 16 g, max. 22 g.



* Průměr cínované části vývodů smí být max. 1,8 mm.

** Měřeno ve vzdálosti max. 1,5 mm od pouzdra.

MEZNÍ HODNOTY: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor – báze

KD366	$-U_{CEO}$	max	60	V
KD366A	$-U_{CEO}$	max	80	V
KD366B	$-U_{CEO}$	max	100	V

Napětí kolektor – emitor

KD366	$-U_{CEO}$	max	60	V
KD366A	$-U_{CEO}$	max	80	V
KD366B	$-U_{CEO}$	max	100	V

Napětí emitor – báze

$-U_{EBO}$	max	5	V
------------	-----	---	---

Proud kolektoru

$-I_C$	max	8	A
--------	-----	---	---

Proud kolektoru vrcholový

$-I_{CM}$	max	12	A
-----------	-----	----	---

Proud báze

$-I_B$	max	0,15	A
--------	-----	------	---

Ztrátový výkon

P_{tot}	max	60	W
-----------	-----	----	---

Teplota přechodu

ϑ_j	max	+155	$^\circ\text{C}$
---------------	-----	------	------------------

Energie pro druhý průraz při vypnutí

E_{tr}	max	50	mWs
----------	-----	----	-----

Rozsah skladovacích teplot¹⁾

ϑ_{stg}	min-max	-55 ... +155	$^\circ\text{C}$
-------------------	---------	--------------	------------------

¹⁾ Krátkodobé skladování v rozsahu technických požadavků tohoto katalogového listu.

²⁾ Závislost ztrátového výkonu na teplotě pouzdra viz závislost $P_{tot} = f(\vartheta_c)$.

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE:

JMENOVITÉ HODNOTY: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

		min-max		
• Napětí kolektor - báze				
$-I_C = 0,2 \text{ mA}$	KD366	$-U_{CBO}$	≥ 60	V
	KD366A	$-U_{CBO}$	≥ 80	V
	KD366B	$-U_{CBO}$	≥ 100	V
• Napětí kolektor - emitor				
$-I_C = 0,5 \text{ mA}$	KD366	$-U_{CEO}$	≥ 30	V
	KD366A	$-U_{CEO}$	≥ 40	V
	KD366B	$-U_{CEO}$	≥ 50	V
Napětí emitor - báze				
$I_{EB} = 5 \text{ mA}, -I_C = 0 \text{ mA}$		$-U_{EBO}$	≥ 5	V
• Saturační napětí kolektor - emitor				
$-I_C = 3 \text{ A}, -I_B = 12 \text{ mA}$		$-U_{CE sat}$	$\leq 2,0$	V
• Napětí báze - emitor				
$-I_C = 3 \text{ A}, -U_{CE} = 3 \text{ V}$		$-U_{BE}$	$\leq 2,5$	V
• Proudový zesilovací činitel				
$-I_C = 3 \text{ A}, -U_{CE} = 3 \text{ V}$		h_{21E}	≥ 750	

INFORMATIVNÍ HODNOTY: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

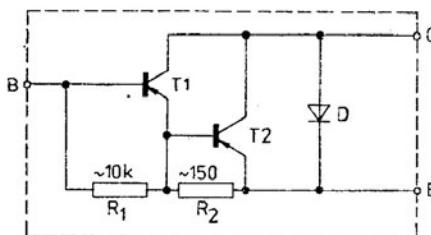
		nom.		
Zbytkový proud kolektor - báze				
$-U_{CB} = 60 \text{ V}, \vartheta_j = 100^\circ\text{C}$	KD366	$-I_{CBO}$	2	mA
$-U_{CB} = 80 \text{ V}, \vartheta_j = 100^\circ\text{C}$	KD366A	$-I_{CBO}$	2	mA
$-U_{CB} = 100 \text{ V}, \vartheta_j = 100^\circ\text{C}$	KD366B	$-I_{CBO}$	2	mA
Proudový zesilovací činitel				
$-I_C = 0,5 \text{ A}, -U_{CE} = 3 \text{ V}$		h_{21E}	1500	
$-I_C = 6 \text{ A}, -U_{CE} = 3 \text{ V}$		h_{21E}	750	
Mezní kmitočet				
$-I_C = 3 \text{ A}, -U_{CE} = 3 \text{ V}, f_o = 3 \text{ MHz}$		f_T	7	MHz
$-I_C = 3 \text{ A}, -U_{CE} = 3 \text{ V}$		f_β	60	kHz
Napětí na ochranné diodě				
(v propustném směru) ¹⁾				
$-I_F = 3 \text{ A}$		$-U_F$	1,8	V
Tepelný odpor vnitřní				
$-I_C = 0,3 \text{ A}, -U_{CE} = 10 \text{ V}$		R_{thjc}	$\leq 2,1$	K/W

SPOLEHLIVOST:

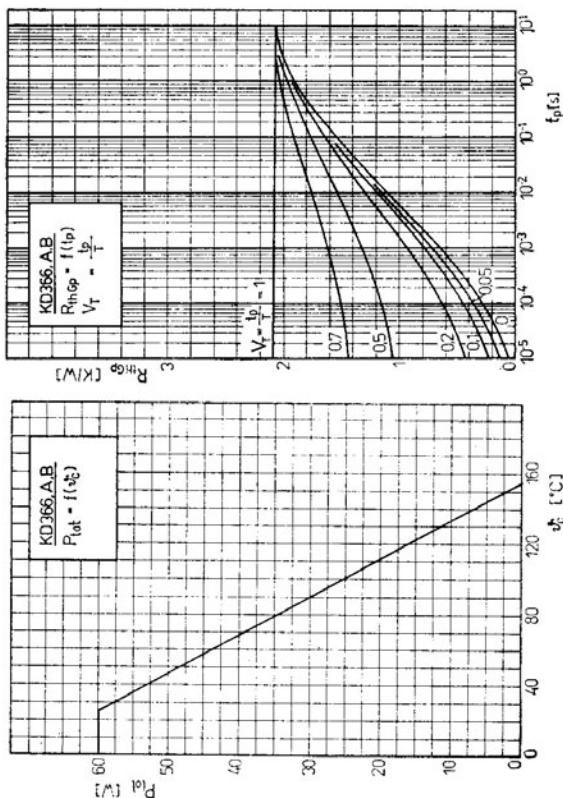
Zkoušená spolehlivost tranzistorů je definována Intenzitou poruch $\lambda_p \leq 10^{-4} \text{ h}^{-1}$. Zkouší se za podmínek: $-I_C = 1,6 \text{ A}, -U_{CE} = 25 \text{ V}, \vartheta_c \leq 65^\circ\text{C}$ v předepsaném zapojení, $\vartheta_a \leq 35^\circ\text{C}$. Minimální doba zkoušky 500 h, počet zkoušených kusů min. 20.

¹⁾ Měřená dioda je zapojena anodou ke kolektoru, katodou k emitoru, báze je nezapojena.

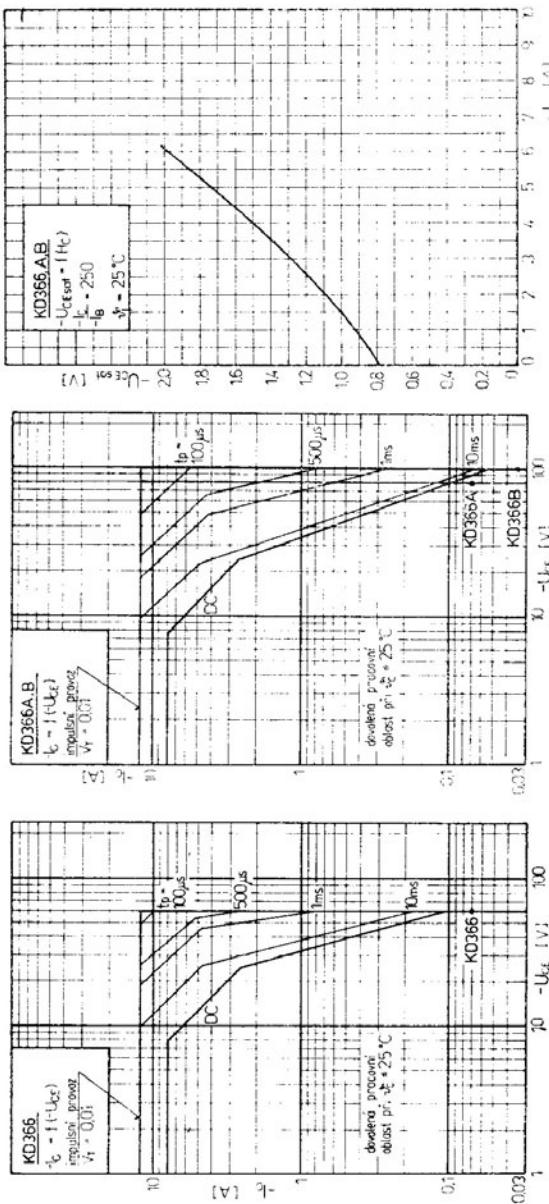
KD366
KD366A
KD366B



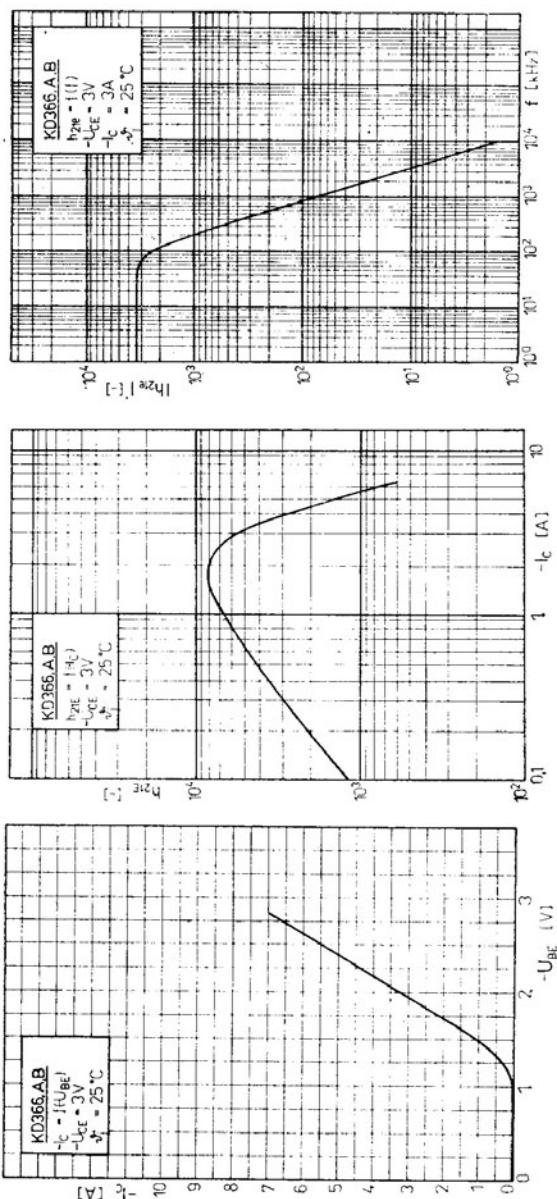
Vnitřní elektrické zapojení



KD366
KD366A
KD366B



KD366
KD366A
KD366B



KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N PRO NF ZESILOVAČE VÝKONU

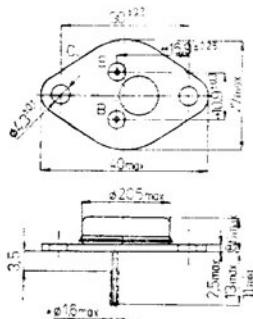
KD367
KD367A
KD367B

**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N
V DARLINGTONOVÉ ZAPOJENÍ
SE ZTRÁTOVÝM VÝKONEM 60 W,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZÍ — VHODNÉ PRO
LINEÁRNÍ OBVODY, KONCOVÉ
NÍZKOFREKVENCNÍ ZESILOVAČE,
NAPÁJECÍ ZDROJE.**

POUZDRO: K601/P601F

Kovové pouzdro se dvěma kolíky
ve skleněných průchodek.
Kolektor vodivě spojen s pouzdrem.

Hmotnost: prům. 16 g, max. 22 g.



* Průměr cínované části vývodů smí být max. 1,8 mm.

** Měřeno ve vzdálenosti max. 1,5 mm od pouzdra.

MEZNÍ HODNOTY: $\theta_C = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor – báze

KD367	U_{CEO}	max	60	V
KD367A	U_{CEO}	max	80	V
KD367B	U_{CEO}	max	100	V

Napětí kolektor – emitor

KD367	U_{CEO}	max	60	V
KD367A	U_{CEO}	max	80	V
KD367B	U_{CEO}	max	100	V

Napětí emitor – báze

U_{EEB}	max	5	V
-----------	-----	---	---

Proud kolektoru

I_C	max	8	A
-------	-----	---	---

Proud kolektoru vrcholový

I_{CM}	max	12	A
----------	-----	----	---

Proud báze

I_B	max	0,15	A
-------	-----	------	---

Ztrátový výkon

P_{tot}	max	60	W
-----------	-----	----	---

Teplota přechodu

θ_f	max	+155	°C
------------	-----	------	----

Energie pro druhý průraz při vypnutí

E_{tr}	max	50	mWs
----------	-----	----	-----

Rozsah skladovacích teplot¹⁾

θ_{stg}	min-max	-55 . . . +155	°C
----------------	---------	----------------	----

¹⁾ Krátkodobé skladování v rozsahu technických požadavek tohoto katalogového listu.

²⁾ Závislost ztrátového výkonu na teplotě pouzdra viz závislost $t P_{tot} = f(\theta_C)$.

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE:

JMENOVITÉ HODNOTY: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

			min-max
* Napětí kolektor - báze			
$I_C = 0,2 \text{ mA}$	KD367	U_{CBO}	$\text{IV} \leq 60 \text{ V}$
	KD367A	U_{CBO}	$\text{IV} \leq 80 \text{ V}$
	KD367B	U_{CBO}	$\text{IV} \leq 100 \text{ V}$
* Napětí kolektor - emitor			
$I_C = 0,5 \text{ mA}$	KD367	U_{CEO}	$\text{IV} \leq 30 \text{ V}$
	KD367A	U_{CEO}	$\text{IV} \leq 40 \text{ V}$
	KD367B	U_{CEO}	$\text{IV} \leq 50 \text{ V}$
Napětí emitor - báze			
$I_{EB} = 5 \text{ mA}, I_C = 0 \text{ mA}$		U_{EBO}	$\text{IV} \leq 5 \text{ V}$
* Saturační napětí kolektor - emitor			
$I_C = 3 \text{ A}, I_B = 12 \text{ mA}$		$U_{CE sat}$	$\leq 2,0 \text{ V}$
* Napětí báze - emitor			
$I_C = 3 \text{ A}, U_{CE} = 3 \text{ V}$		U_{BE}	$\leq 2,5 \text{ V}$
* Proudový zesilovací činitel			
$I_C = 3 \text{ A}, U_{CE} = 3 \text{ V}$		h_{21E}	≤ 750

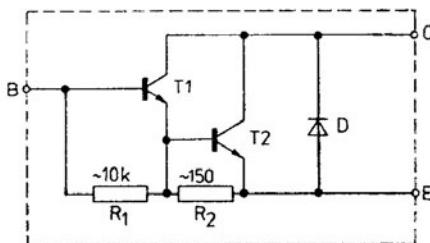
INFORMATIVNÍ HODNOTY: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

		nom.	
Zbytkový proud kolektor - báze			
$U_{CB} = 60 \text{ V}, \vartheta_j = 100^\circ\text{C}$	KD367	I_{CBO}	2 mA
$U_{CB} = 80 \text{ V}, \vartheta_j = 100^\circ\text{C}$	KD367A	I_{CBO}	2 mA
$U_{CB} = 100 \text{ V}, \vartheta_j = 100^\circ\text{C}$	KD367B	I_{CBO}	2 mA
Proudový zesilovací činitel			
$I_C = 0,5 \text{ A}, U_{CE} = 3 \text{ V}$		h_{21E}	1500
$I_C = 6 \text{ A}, U_{CE} = 3 \text{ V}$		h_{21E}	750
Mezní kmitočet			
$I_C = 3 \text{ A}, U_{CE} = 3 \text{ V}, f_0 = 3 \text{ MHz}$		f_T	7 MHz
$I_C = 3 \text{ A}, U_{CE} = 3 \text{ V}$		f_β	60 kHz
Napětí na ochranné diodě			
(v propustném směru) ¹⁾			
$I_F = 3 \text{ A}$		U_F	1,8 V
Tepelný odpor vnitřní			
$I_C = 0,3 \text{ A}, U_{CE} = 10 \text{ V}$		R_{thjc}	$\leq 2,1 \text{ K/W}$

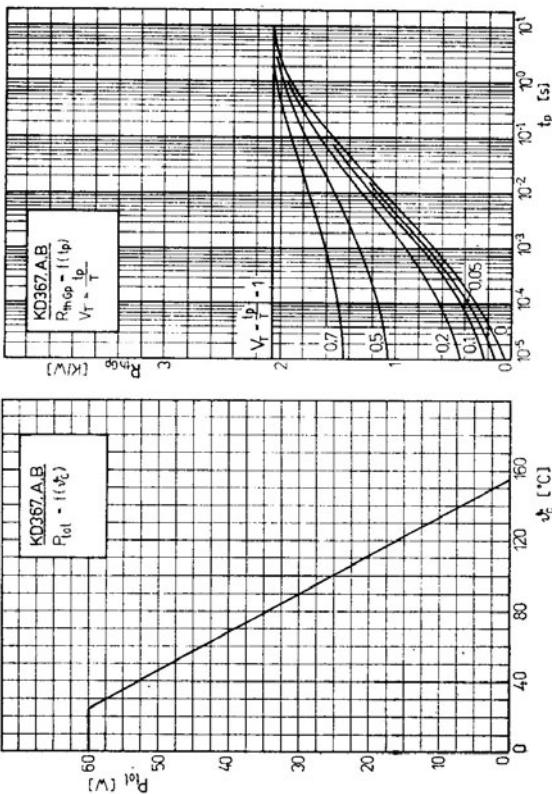
SPOLEHLIVOST:

Zkoušená spolehlivost tranzistorů je definována intenzitou poruch $\lambda_p \leq 10^{-4} \text{ h}^{-1}$. Zkouší se za podmínek: $I_C = 1,6 \text{ A}, U_{CE} = 25 \text{ V}, \vartheta_c \leq 65^\circ\text{C}$ v předepsaném zapojení, $\vartheta_a \leq 35^\circ\text{C}$. Minimální doba zkoušky 500 h, počet zkoušených kusů min. 20.

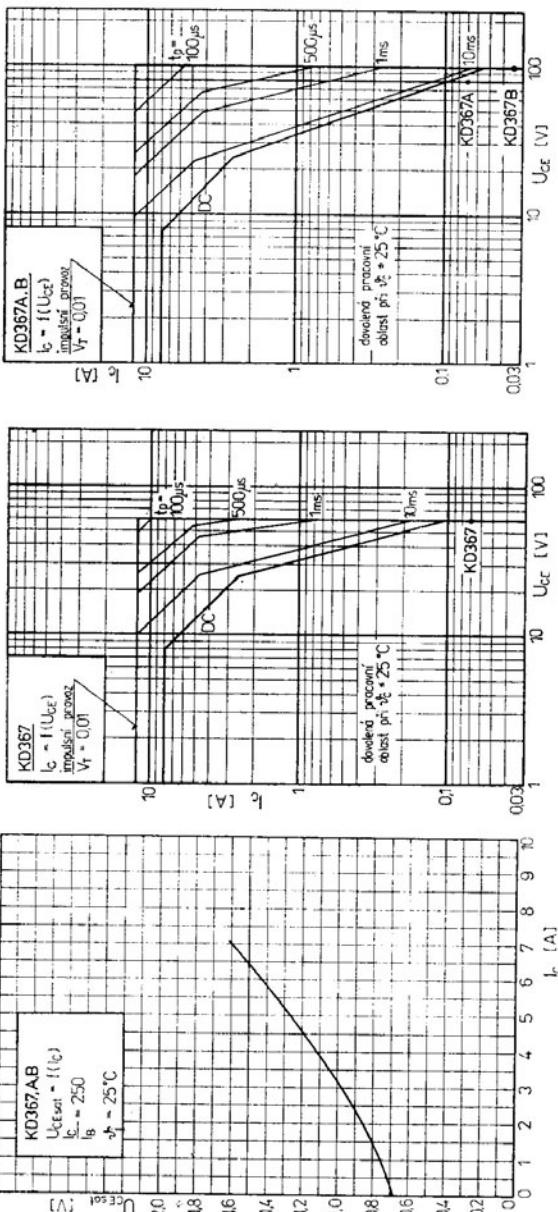
¹⁾ Měřená dioda je zapojena anodou ke kolektoru, katodou k emitoru, báze je nezapojena.



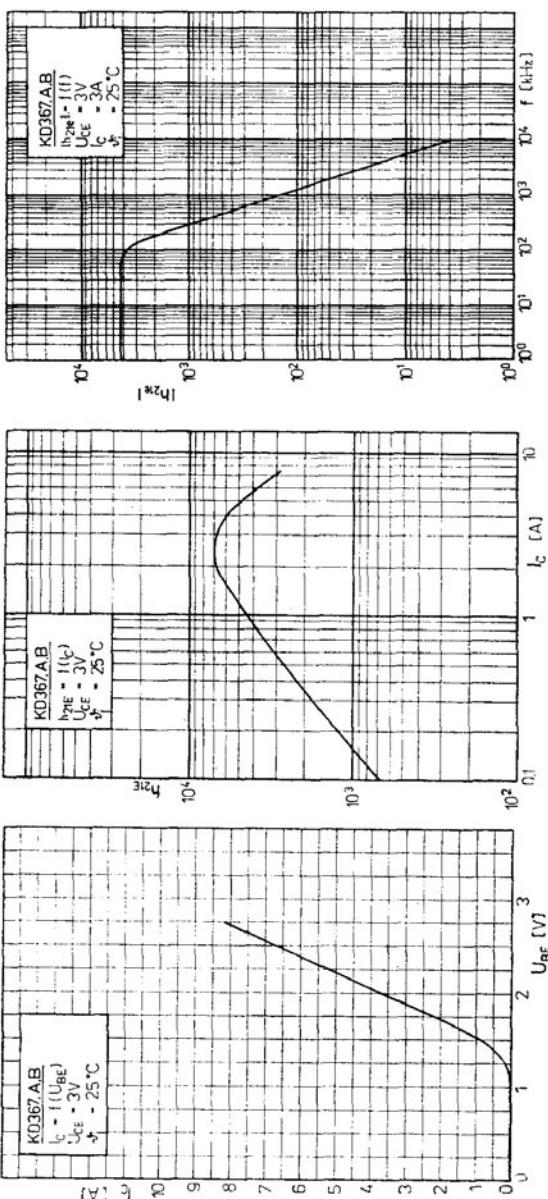
Vnitřní elektrické zapojení



KD367
KD367A
KD367B



KD367
KD367A
KD367B

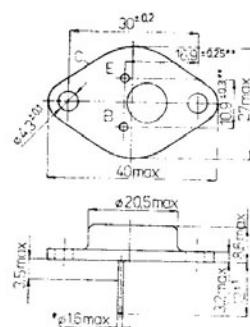


**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N
SE ZTRÁTOVÝM VÝKONEM 150 W,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZÍ, VHODNÉ PRO
KONCOVÉ STUPNĚ NÍZKO-
FREKVENČNÍCH ZESILOVAČŮ.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíky
ve skleněných průchodekách. Kolektor
je vodivě spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 25 g.



* U vývodů pokrytých pájkou
max. 1,6 mm

** Měří se ve vzdálenosti
max. 1,5 mm od pouzdra.

MEZNÍ HODNOTY: $\theta_c = 25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor - emitor	KD501	U_{CEO}	max	40	V
	KD502	U_{CEO}	max	60	V
	KD503	U_{CEO}	max	80	V
Napětí kolektor - emitor					
$R_{BE} = 47 \Omega$	KD501	U_{CER}	max	50	V
	KD502	U_{CER}	max	70	V
	KD503	U_{CER}	max	90	V
Napětí emitor - báze		U_{EBO}	max	5	V
Proud kolektoru (stejnosměrný)		I_C	max	20	A
Proud kolektoru impulsní		I_{CM}	max	30	A
Proud báze (stejnosměrný)		I_B	max	7	A
Ztrátový výkon celkový *)		P_{tot}	max	150	W
Tepelný odpor přechod - pouzdro		R_{tjhc}	max	0,866	K/W
Teplota přechodu		θ_j	max	155	°C
Teplota při skladování		θ_s	max	-50 . . . +50	°C

*) Ztrátový výkon je přesněji definován tak, že při $U_{CE} = 30$ V, $\theta_c = 100^\circ\text{C}$ a $P_C = 65$ W nesmí dojít k druhému průřezu.

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_c = 25^\circ\text{C}$

Jmenovité hodnoty:

Napětí kolektor - emitor

($I_C = 0,2 \text{ A}$)

KD501

U_{CEO}

min.-max.

IV

V

KD502

U_{CEO}

IV

V

KD503

U_{CEO}

IV

V

Proud kolektor - emitor

$U_{CE} = 50 \text{ V}, R_{BE} = 47 \Omega$

KD501

I_{CEP}

≤ 10

mA

$U_{CE} = 70 \text{ V}, R_{BE} = 47 \Omega$

KD502

I_{CEP}

≤ 10

mA

$U_{CE} = 90 \text{ V}, R_{BE} = 47 \Omega$

KD503

I_{CEP}

≤ 10

mA

Saturační napětí kolektoru

($I_C = 10 \text{ A}, I_B = 1 \text{ A}$)

$U_{CE sat}$

≤ 0,75

V

Saturační napětí báze

($I_C = 10 \text{ A}, I_B = 1 \text{ A}$)

$U_{BE sat}$

≤ 1,7

V

Proudový zesilovací činitel

($I_C = 1 \text{ A}, U_{CE} = 2 \text{ V}$)

h_{2IE}

≥ 40

($I_C = 15 \text{ A}, U_{CE} = 2 \text{ V}$)

h_{2IE}

≥ 15

Informativní hodnoty:

Zbytkový proud kolektoru

($U_{CB} = 40 \text{ V}$)

KD501

I_{CBO}

≤ 0,5

mA

($U_{CB} = 60 \text{ V}$)

KD502

I_{CBO}

≤ 0,5

mA

($U_{CB} = 80 \text{ V}$)

KD503

I_{CBO}

≤ 0,5

mA

Zbytkový proud emitor - báze

$U_{FBO} = 5 \text{ V}$

I_{FBO}

≤ 10

mA

Saturační napětí kolektoru

$I_C = 15 \text{ A}, I_B = 1,5 \text{ A}$

$U_{CE sat}$

≤ 1,5

V

$I_C = 20 \text{ A}, I_B = 4 \text{ A}$

$U_{CE sat}$

≤ 2,0

V

Saturační napětí báze

$I_C = 20 \text{ A}, I_B = 4 \text{ A}$

$U_{BE sat}$

≤ 2,5

V

Proudový zesilovací činitel

($I_C = 20 \text{ A}, U_{CE} = 2 \text{ V}$)

h_{2IE}

≥ 5

Mezní kmitočet

($I_C = 1 \text{ A}, U_{CE} = 10 \text{ V}$,

f = 1 MHz)

f_T

≥ 2

MHz

Doba nábhěhu kolektorového proudu

$U_{CE} = 40 \text{ V}, I_C = 10 \text{ A}$,

$I_B = \pm 1 \text{ A}$

t_{on}

0,8

μs

Doba přesahu a doběhu kolektorového proudu

$U_{CE} = 40 \text{ V}, I_C = 10 \text{ A}$,

$I_B = \pm 1 \text{ A}$

t_{off}

1,8

μs

Rozsah pracovních teplot

ϑ_A

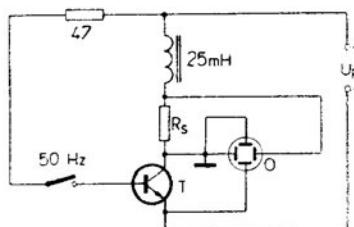
-40 . . . +125

°C

SPOLEHLIVOST:

Intenzita poruch při zkoušce spolehlivosti při konfidenční úrovni 0,6 $\lambda_{0,6} \leq 1 \cdot 10^{-4}$ zkouší se v předepsaném zapojení při $\vartheta_A \leq 35^\circ\text{C}$, $\vartheta_c \leq 65^\circ\text{C}$, $U_{CE} = 40 \text{ V}$, $I_C = 2,5 \text{ A}$. Počet zkoušených kusů 20, doba zkoušky 500 h.

MĚŘENÍ ZÁVĚRNÉHO NAPĚTÍ U_{CEO} :

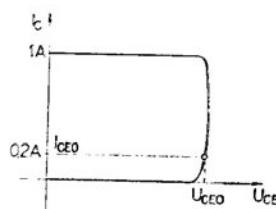


R_s — snímací odpór 1Ω pro $I_C = 0,2 \text{ A}$
 10Ω pro $I_C = 10 \text{ mA}$

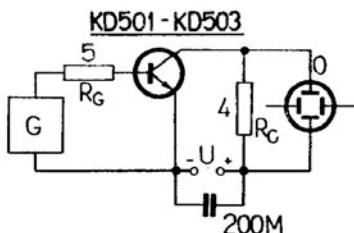
T — zkoušený tranzistor

O — osciloskop

U_R — regulovaný, jištěný zdroj 0 až 10 V / 1 A



MĚRENÍ SPINACÍCH ČASŮ t_{off} , t_{on} :



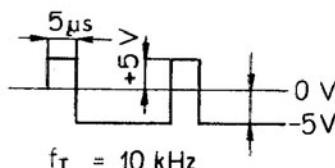
G — generátor obdélníkových impulsů
($t_r, t_f = \text{max. } 100 \mu\text{s}$)

O — ss osciloskop se šířkou pásma nejméně 20 MHz

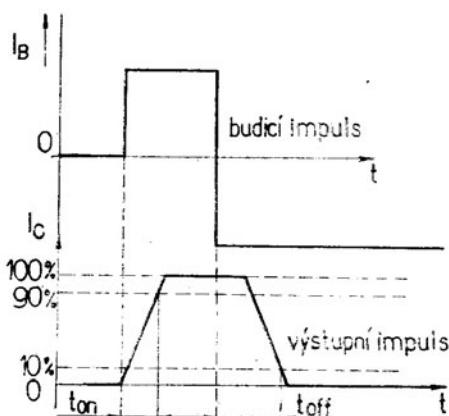
U — zdroj ss napětí 40 V

T — měřený tranzistor

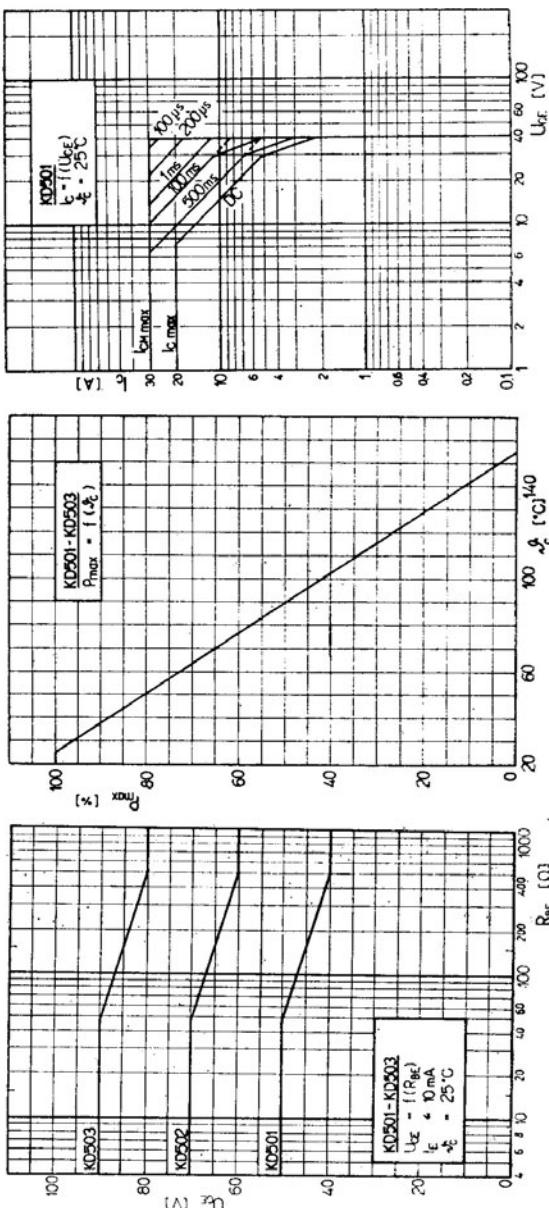
Parametry impulsu generátoru



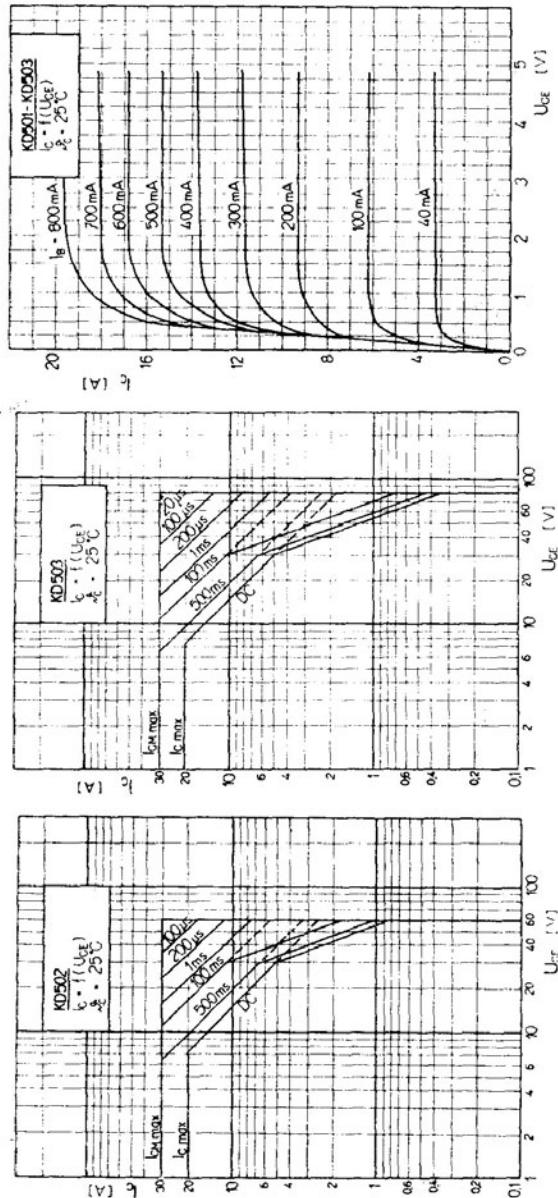
Znázornění průběhu impulu a časů t_{off} , t_{on}



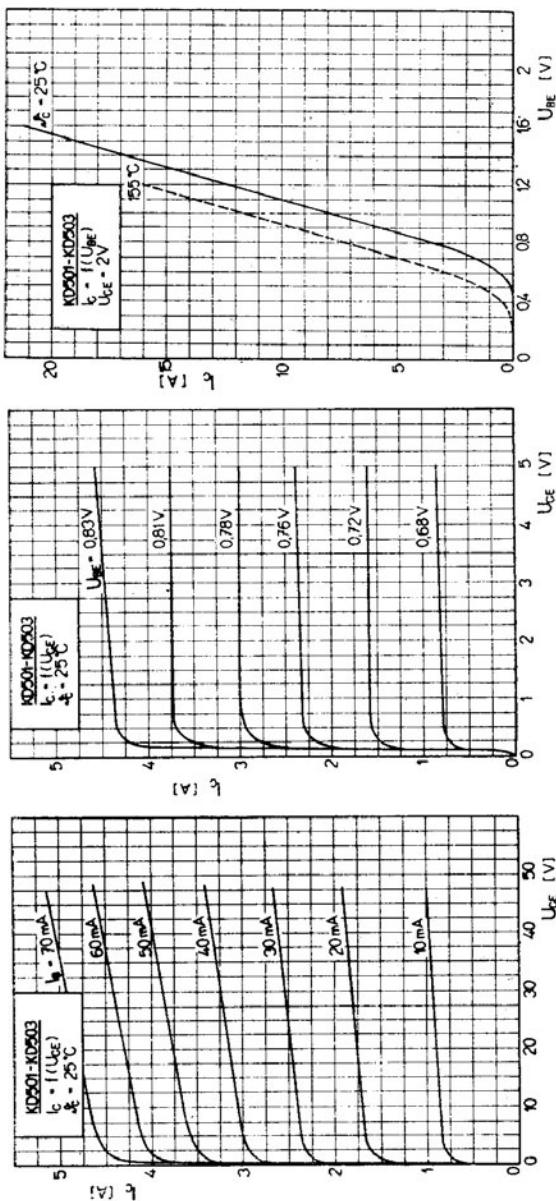
**KD501 KD502
KD503**

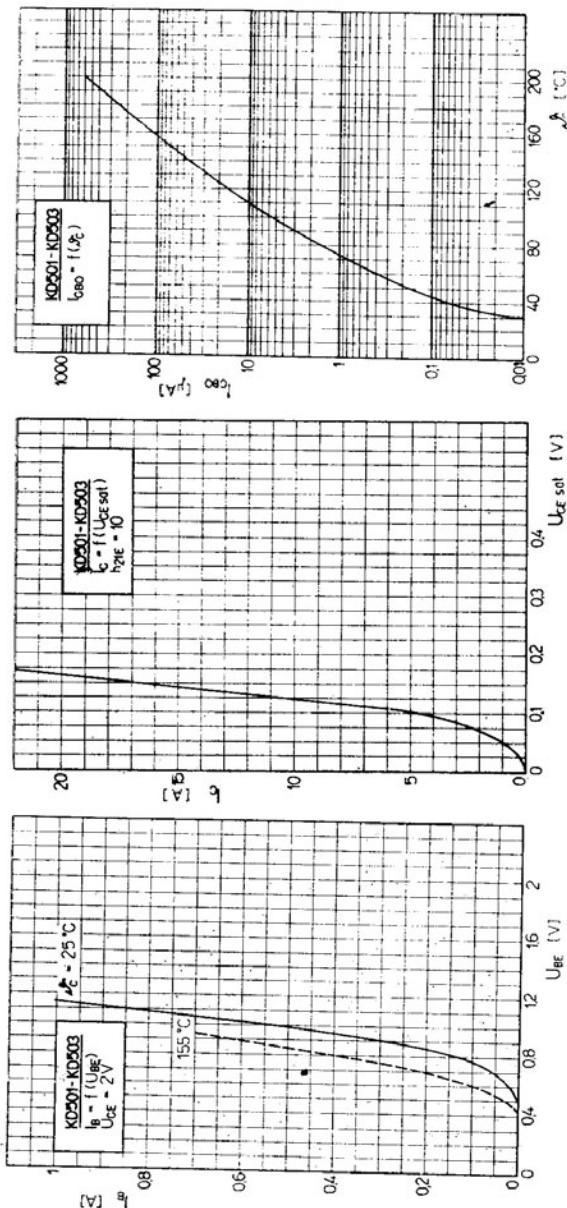


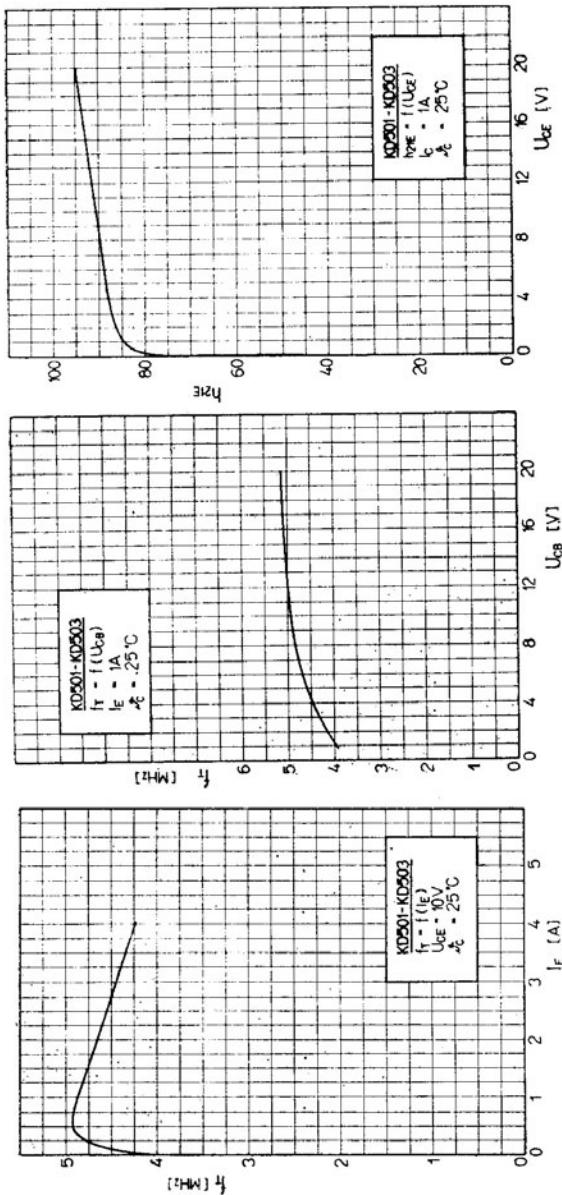
KD501 KD502
KD503

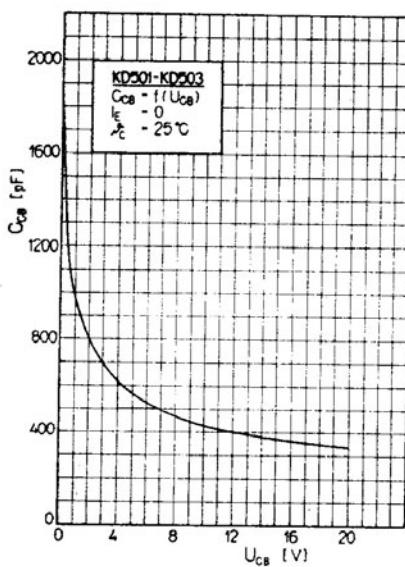
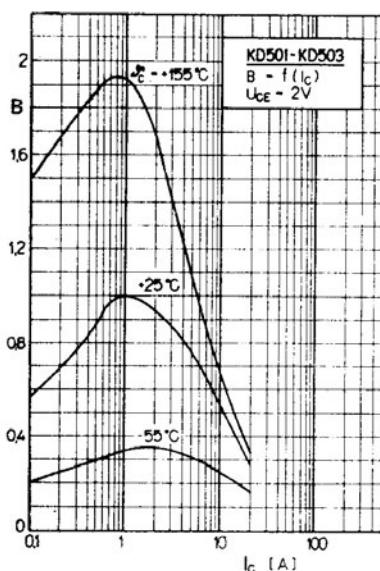


KD501 KD502
KD503







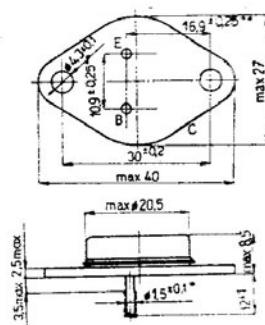


**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N
SE ZTRÁTOVÝM VÝKONEM 35 W
VYROBENÉ PLANÁRNÍ EPITAXNÍ
TECHNOLOGIÍ, VHODNÉ PŘEDEVŠÍM
PRO OBVODY TRANZISTOROVÝCH
STABILIZOVANÝCH ZDROJŮ,
KONCOVÉ STUPNĚ NF ZESILOVAČŮ
APOD.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíky
ve skleněných průchodekách. Kolektor
je vodivě spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 25 g.



* U cínovaných vývodů se připojuje
max. 1,8 mm

** Měřeno ve vzdálenosti 1,5 mm
od pouzdra

MEZNÍ HODNOTY: $\theta_a = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor – báze	U_{CBO}	max	40	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CEO}	max	24	V
Napětí emitor – báze	U_{EB}	max	5	V
Proud kolektoru	I_C	max	10	A
Proud báze	I_B	max	1	A
Proud emitoru	I_E	max	10	A
Ztrátový výkon celkový $(\dot{\vartheta}_C \leq 45^\circ\text{C})$	P_{tot}	max	35	W
Teplota přechodu	$\dot{\vartheta}_j$	max	+200	°C
Teplota při skladování	$\dot{\vartheta}_{stg}$	max	-55 . . . +155	°C

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\theta_a = +25^\circ\text{C}$

Jmenovité hodnoty:

* Zbytkový proud kolektoru ($U_{CEO} = 24 \text{ V}$)	I_{CEO}	≤ 10	mA
Zbytkový proud emitoru ($U_{EBO} = 5 \text{ V}$)	I_{EBO}	≤ 10	mA
Saturační napětí kolektoru ($I_C = 4 \text{ A}, I_B = 0,1 \text{ A}$)	U_{CES}	$\leq 1,3$	V
* Saturační napětí báze ($I_C = 10 \text{ A}, I_B = 1 \text{ A}$)	U_{CES}	$\leq 2,4$	V
* Saturační napětí báze ($I_C = 10 \text{ A}, I_B = 1 \text{ A}$)	U_{BES}	$\leq 2,4$	V
Proudový zesilovací činitel ($U_{CB} = 6 \text{ V}, I_E = 0,1 \text{ A}$, $f = 10 \text{ MHz}$)	$ h_{21e} $	≥ 1	

PÁROVANÉ TRANZISTORY 2-KD601

Párované tranzistory musí vyhovovat jmenovitým hodnotám a navíc musí splňovat podmínu, že pro poměr hodnot h_{21E} tranzistorového páru v těchž pracovních bodech platí vztah:

$$\frac{h_{21EI}}{h_{21E2}} \leq 1,2 \quad h_{21E1} \leq h_{21E2}$$

Měří se ve dvou pracovních bodech

$$\begin{array}{ll} U_{CB} = 2 \text{ V} & U_{CB} = 2 \text{ V} \\ I_E = 50 \text{ mA} & I_E = 4 \text{ A} \end{array}$$

KLIMATICKÉ VLASTNOSTI:

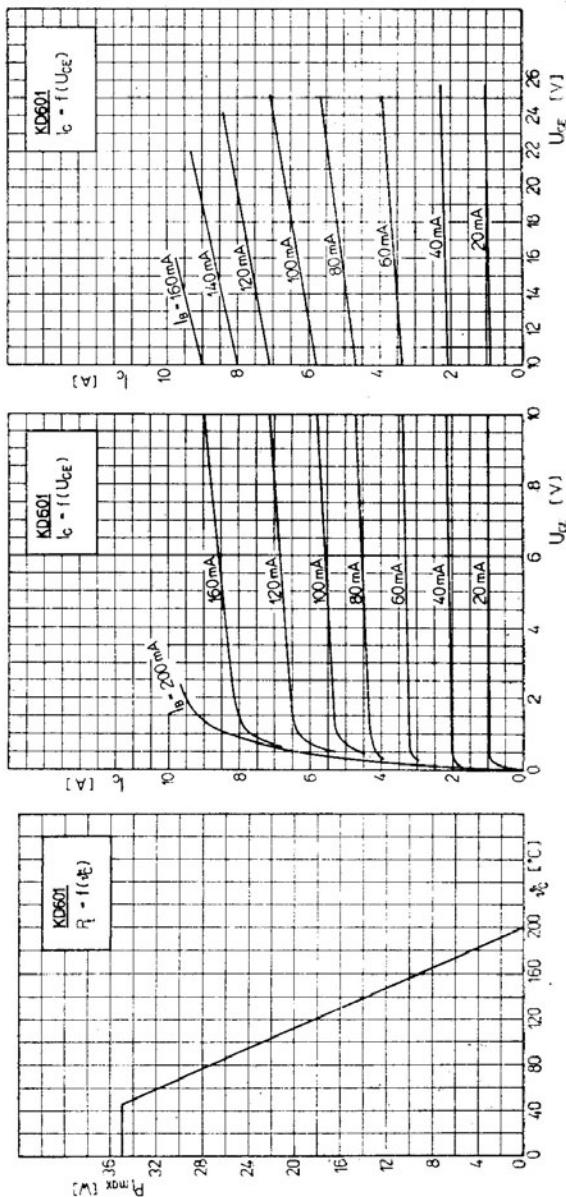
Kategorie odolnosti proti vnějším vlivům podle ČSN 35 8031: 55/155/21. Zkouší se podle ČSN 34 5681 při zkouškách kontrolních a přejímacích v pořadí: střídání teplot SN9 (+55/-10 °C po jedné hodině v každém prostředí, 3 cykly), SB2, SD5 první cykl, SA4, SD5 druhý cykl. Po zkouškách se kontroluje elektrické parametry jmenovitých hodnot I_{CEO} , I_{EBO} , U_{CES} ($I_C = 4 \text{ A}$). Po zkoušce SC5 se připojuje bodová koroze.

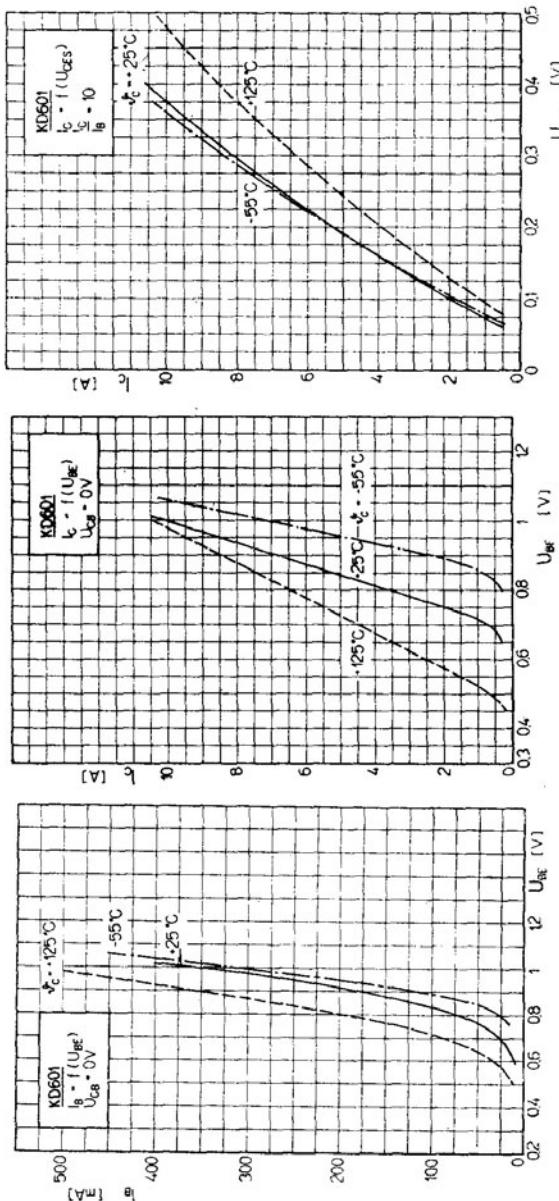
MECHANICKÉ VLASTNOSTI:

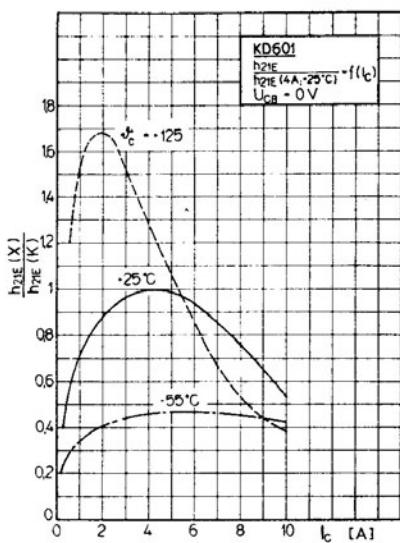
Tranzistory jsou odolné proti účinkům chvění a otřesům se zrychlením až do 10 g. Při zkouškách kontrolních a přejímacích se zkouší zrychlením 10 g při kmotku 50 Hz vždy po 30 minutách ve směru hlavní osy a v jednom libovolném směru, kolmém na hlavní osu. Při zkoušce jsou prvky mimo provoz. Dále jsou odolné proti účinkům pádu až do hodnoty 100 g (zkouší se podle ČSN 34 5681, čl. 80, zkouška PE3, ve směru hlavní osy a v jednom libovolném směru, kolmém na hlavní osu).

DOPORUČENÍ PRO KONSTRUKTÉRY:

1. Doba pájení smí být nejvýše 4 sekundy při teplotě pájedla 350 °C a vzdálenosti pájeného místa od pouzdra min. 5 mm. Při pájení je nutno dbát toho, aby tranzistor nebyl tepelně přetížen.





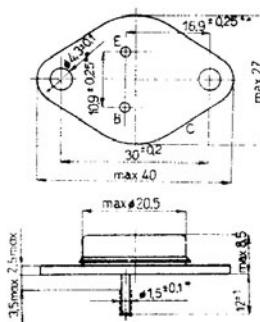


**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N
SE ZTRÁTOVÝM VÝKONEM 35 W,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZÍ, VHODNÉ
PŘEDEVŠIM PRO SPINACÍ ÚČELY.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíky ve skleněných průchodkách. Kolektor je vodivě spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 22 g.



* U cínovaných vývodů se připouští
max. 1,8 mm

** Měřeno ve vzdálenosti 1,5 mm
od pouzdra

MEZNI HODNOTY: $\theta_c = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor - emitor	U_{CEU}	max	110	V
Napětí emitor - báze	U_{EBO}	max	5	V
Proud kolektoru stejnosměrný	I_C	max	8	A
Proud kolektoru vrcholový *)	I_{CM}	max	40	A
Proud báze stejnosměrný	I_B	max	1	A
Proud báze vrcholový *)	I_{BM}	max	20	A
Ztrátový výkon celkový	P_{tot}	max	35	W
Tepelný odpor vnitřní	R_{tjhc}	max	4,5	K/W
Temperatura přechodu	θ_j	max	155	°C
Temperatura při silném provozu	θ_{stg}	max	-40 ... +125	°C

- 1) Vrcholové proudy nastávají při přechodovém jevu, který má povahu tlumených sinusových kmitů. Doba trvání prvého vrcholu je max. 25 μs , amplituda druhého vrcholu je asi poloviční. Vhodnost tranzistoru se ověřuje funkční zkouškou v obvodu elektronického zapalování.
2) Krátkodobě v rozsahu technických požadavků tohoto katalogového listu.

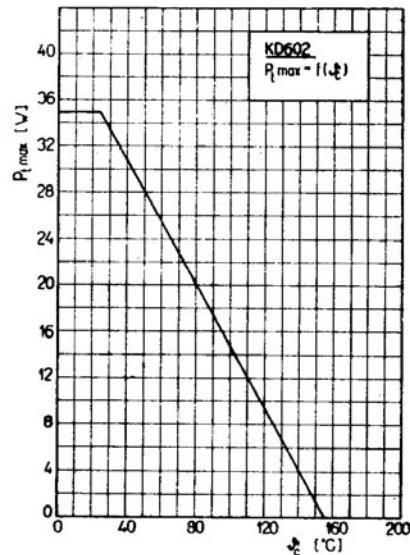
CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_a = +25^\circ\text{C}$

Jmenovité hodnoty:

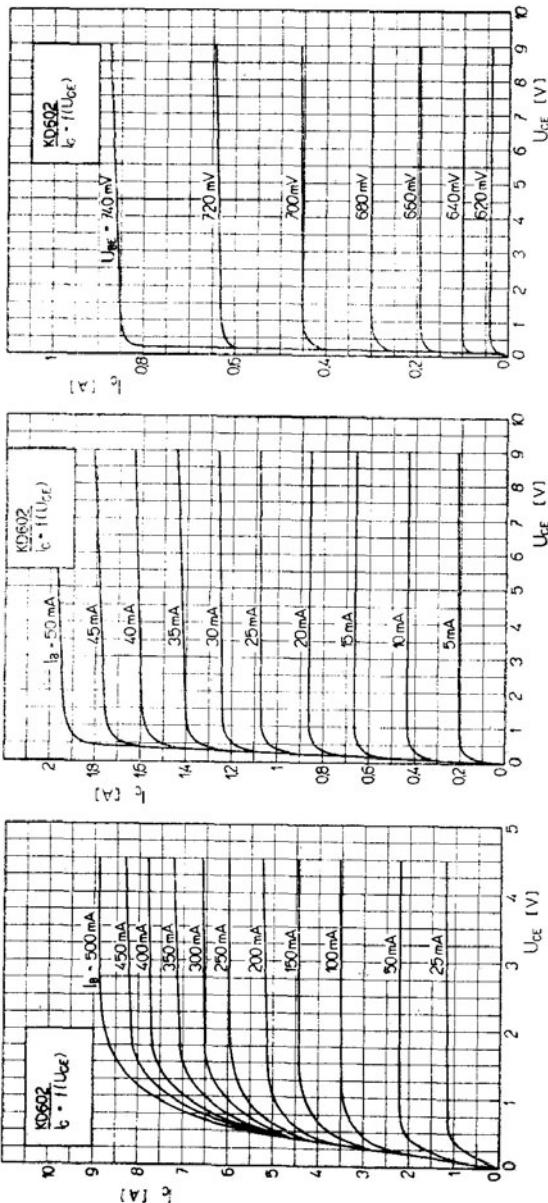
		min.-max.
* Napětí kolektor - emitor $(I_{CE} = 10 \text{ mA}, -U_{BE} = 0,8 \text{ V})$	U_{CEU}	> 110 V
Proudový zesilovací činitel $(I_C = 4 \text{ A}, U_{CE} = 2 \text{ V})$	h_{2IE}	≥ 15
* Saturační napětí kolektoru $(I_C = 8 \text{ A}, I_B = 0,8 \text{ A})$	$U_{CE\ sat}$	< 2 V
* Saturační napětí báze $(I_C = 8 \text{ A}, I_B = 0,8 \text{ A})$	$U_{BE\ sat}$	$< 2,4$ V
Mezní kmitočet $(-I_E = 0,5 \text{ A}, U_{CB} = 10 \text{ V})$	f_T	$> 0,5$ MHz

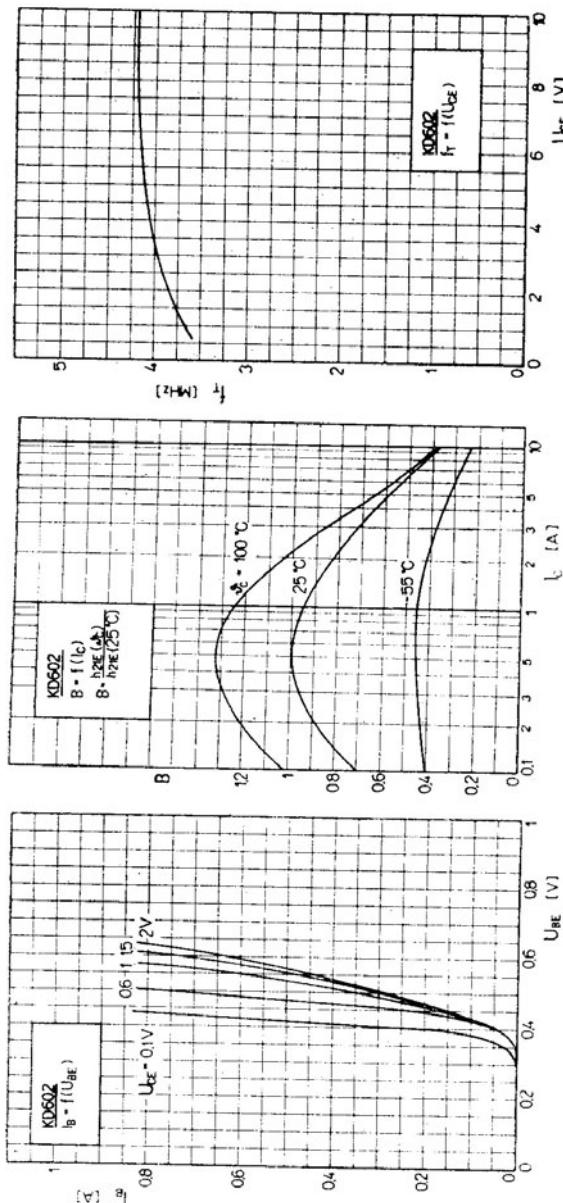
SPOLEHLIVOST:

Zkoušená spolehlivost tranzistorů je definována intenzitou poruch $\lambda_V \leq 10^{-4} \text{ h}^{-1}$. Zkouší se za podmínek $U_{CE} = 20 \text{ V}$, $P_C = 2,8 \text{ W}$ bez přídavného chlazení. Doba zkoušky min. 500 h, počet zkoušených kusů min. 20.



- Parametr U_{BES} se měří pomocí voltmetu, který je připojen mezi bází a emitor tranzistoru. Proud voltmetu musí být alespoň 100krát menší proti nastavenovanému proudu báze tranzistoru.





KŘEMÍKOVÉ VÝKONOVÉ NF TRANZISTORY N-P-N 70 W

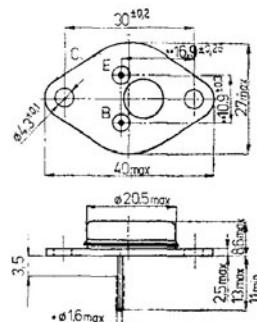
**KD605 KD606
KD607**

**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N
SE ZTRÁTOVÝM VÝKONEM 70 W,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZÍ, VHODNÉ
PRO LINEÁRNÍ OBVODY, ZEJMÉNA
PRO KONCOVÉ STUPNĚ NF
ZESILOVAČŮ.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíky
ve skleněných průchodkách. Kolektor
je vodič spojen s pouzdrem.

Hmotnost: 16 g, max. 22 g.



* U cínovaných vývodů se připouští
max. 1,8 mm

** Měřeno ve vzdálosti 1,5 mm
od pouzdra

MEZNÍ HODNOTY: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor – emitor	KD605	U_{CEO}	max	40	V
	KD606	U_{CEO}	max	60	V
	KD607	U_{CEO}	max	80	V
Napětí kolektor – emitor $R_{BE} = 47 \Omega$	KD605	U_{CER}	max	50	V
	KD606	U_{CER}	max	70	V
	KD607	U_{CER}	max	90	V
Napětí emitor – báze		U_{EBO}	max	5	V
Proud kolektoru (stejnosměrný)		I_C	max	10	A
Proud kolektoru vrcholový		I_{CM}	max	14	A
Proud báze (stejnosměrný)		I_B	max	2	A
Ztrátový výkon celkový ¹⁾		P_{tot}	max	70	W
Teplota přechodu		ϑ_j	max	155	°C
Teplota při skladování ²⁾		ϑ_{stg}	max	-55 . . . +155	°C

¹⁾ Ztrátový výkon je přesněji definován tak, že při $U_{CE} = 30$ V, $\vartheta_c = 25^\circ\text{C}$ a $P_{tot} = 70$ W nesmí dojít k druhému průrazu.

²⁾ Krátkodobě v rozsahu technických požadavků tohoto katalogového listu.

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_a = +25^\circ\text{C}$

Jmenovité hodnoty:

* Napětí kolektor - emitor

$$(I_C = 0,2 \text{ A})$$

KD605

U_{CEO}

min.-max.

$$\geq 40$$

V

KD606

U_{CEO}

$$\geq 60$$

V

KD607

U_{CEO}

$$\geq 80$$

V

* Saturační napětí kolektoru

$$(I_C = 10 \text{ A}, I_B = 1 \text{ A})$$

$U_{CE sat}$

$$\leq 2$$

V

Saturační napětí báze

$$(I_C = 10 \text{ A}, I_B = 1 \text{ A})$$

$U_{BE sat}$

$$\leq 2,4$$

V

Proudový zesilovací činitel

$$* (I_C = 1 \text{ A}, U_{CE} = 2 \text{ V})$$

h_{2IE}

$$\geq 30$$

$$(I_C = 10 \text{ A}, U_{CE} = 2 \text{ V})$$

h_{2IE}

$$\geq 10$$

Informativní hodnoty:

Proud kolektor - emitor

$$U_{CE} = 50 \text{ V}, R_{BE} = 47 \Omega$$

KD605

I_{CER}

$$\leq 10$$

mA

$$U_{CE} = 70 \text{ V}, R_{BE} = 47 \Omega$$

KD606

I_{CLR}

$$\leq 10$$

mA

$$U_{CE} = 90 \text{ V}, R_{BE} = 47 \Omega$$

KD607

I_{CTR}

$$\leq 10$$

mA

Zbytkový proud kolektoru

$$(U_{CB} = 40 \text{ V})$$

KD605

I_{CBO}

$$\leq 0,5$$

mA

$$(U_{CB} = 60 \text{ V})$$

KD606

I_{CBO}

$$\leq 0,5$$

mA

$$(U_{CB} = 80 \text{ V})$$

KD607

I_{CBO}

$$\leq 0,5$$

mA

Závěrné napětí emitor - báze

$$I_{EB} = 10 \text{ mA}$$

U_{EBO}

$$\leq 5$$

V

Mezní kmitočet

$$(I_C = 1 \text{ A}, U_{CE} = 10 \text{ V},$$

$$f = 1 \text{ MHz})$$

f_T

$$\geq 2$$

MHz

Tepelný odpor vnitřní

$$(U_{CE} = 30 \text{ V})$$

R_{tjhe}

$$\leq 1,5$$

K/W

Doba náběhu kolektorového proudu

$$U_{CE} = 40 \text{ V}, I_C = 10 \text{ A},$$

$$I_B = \pm 1 \text{ A}$$

t_{on}

$$0,8$$

μs

Doba přesahu a doběhu kolektorového

proudu

$$U_{CE} = 40 \text{ V}, I_C = 10 \text{ A},$$

$$I_B = \pm 1 \text{ A}$$

t_{off}

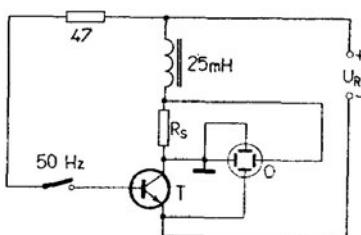
$$1,8$$

μs

SPOLEHLIVOST:

Zkoušená spolehlivost součástek je definována intenzitou poruch $\lambda_p \leq 10^{-4} \text{ h}^{-1}$. Zkouší se při $U_{CE} = 40 \text{ V}, I_C = 1,25 \text{ A}, \vartheta_C \leq 60^\circ\text{C}$ v předepsaném zapojení. Doba zkoušky minimálně 500 h, počet zkoušených kusů min. 20.

MĚŘENÍ ZÁVĚRNÉHO NAPĚTI U_{CEO} :

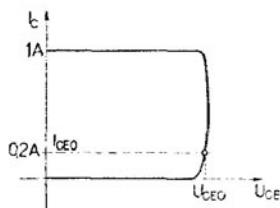


R_s – snímací odpor 1Ω pro $I_C = 0,2 \text{ A}$
 10Ω pro $I_C = 10 \text{ mA}$

T – zkoušený tranzistor

O – osciloskop

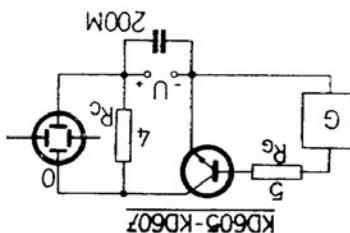
U_R – regulovatelný, jištěný zdroj 0 až 10 V / 1 A



DOPORUČENÍ PRO KONSTRUKTÉRY:

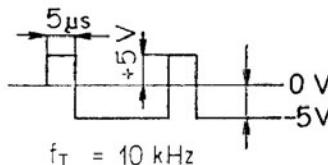
1. Při montáži tranzistoru na chladič musí být dosedací plocha pro tranzistor dostatečně rovinář a musí zaručovat co nejmenší přechodový tepelný odpor mezi tranzistorem a chladičem. Přitázení tranzistoru k chladiči musí být dostatečné, nesmí však zapříčinit deformaci základny tranzistoru.
2. Při pájení tranzistoru se doporučuje odvádět škodlivé teplo nejlépe uchopením vývodu v místě mezi pouzdrem a pájeným místem do čelistí plochých kleští.

MĚRENÍ SPÍNACÍCH ČASŮ t_{off} , t_{on} :

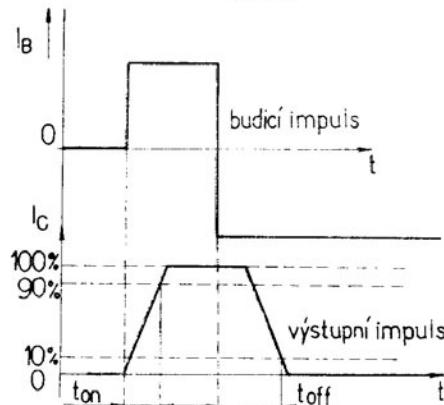


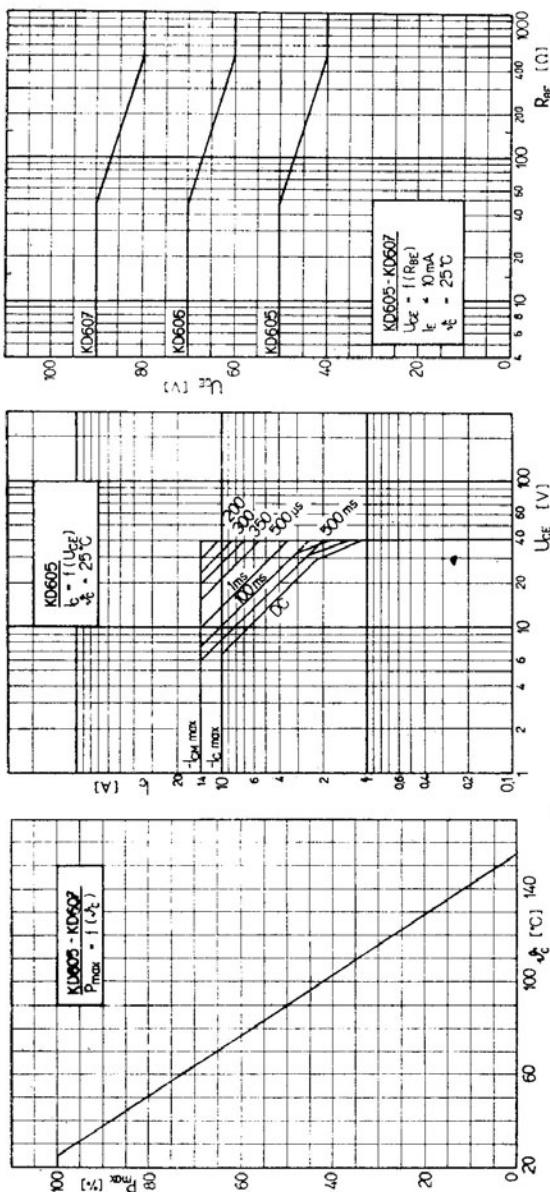
- G - generátor obdélníkových impulsů
($t_r, t_f = \text{max. } 100 \mu\text{s}$)
- O - ss osciloskop se šířkou pásma nejméně 20 MHz
- U - zdroj ss napětí 40 V
- T - něrený tranzistor

Parametry impulsu generátoru

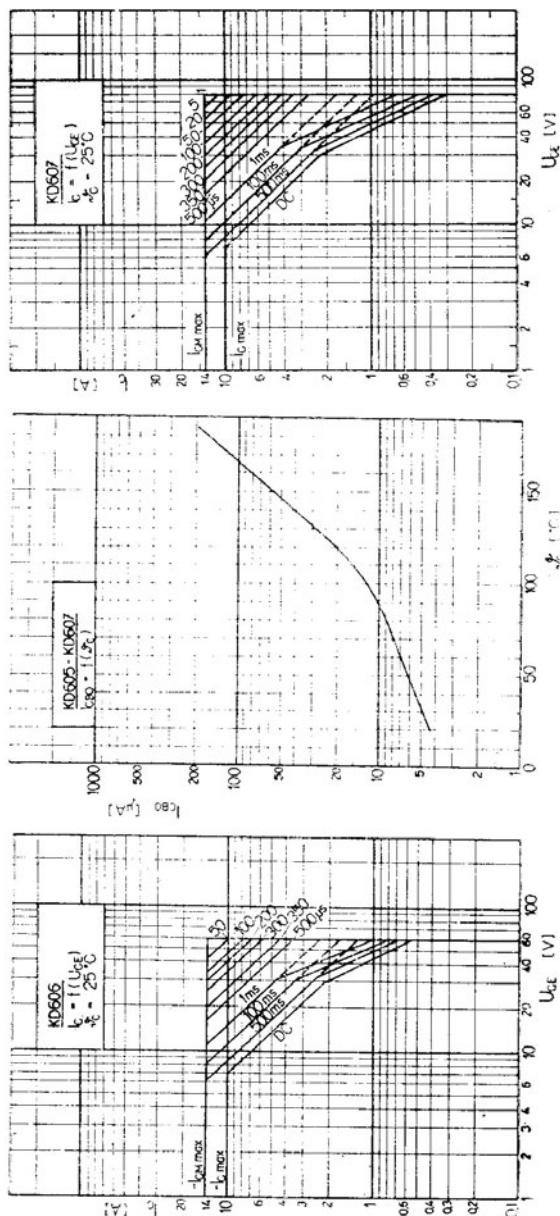


Znázornění průběhu impulsu a časů t_{off} , t_{on} :

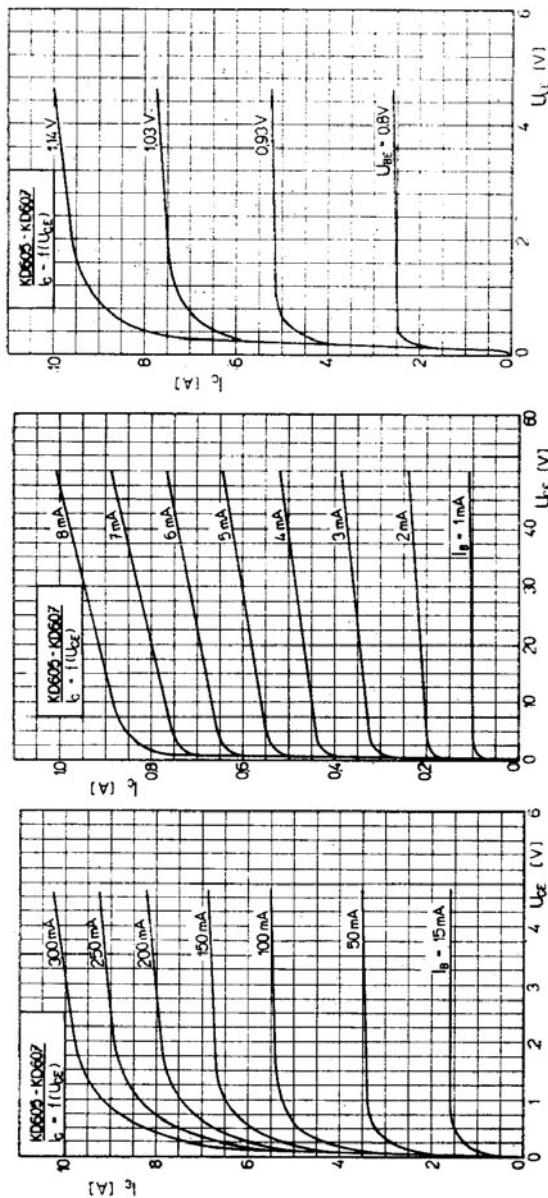




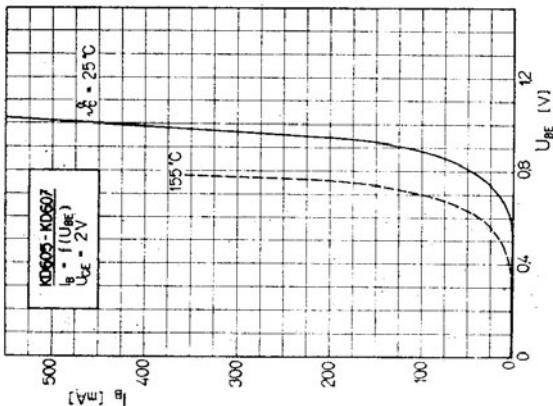
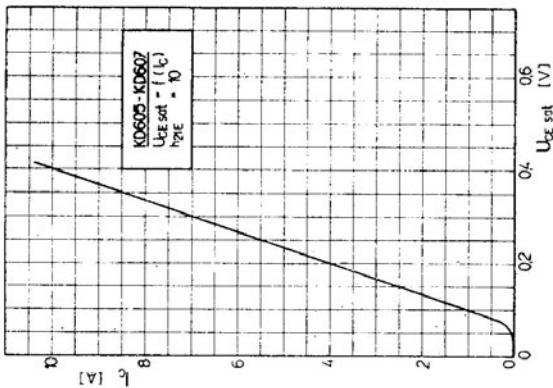
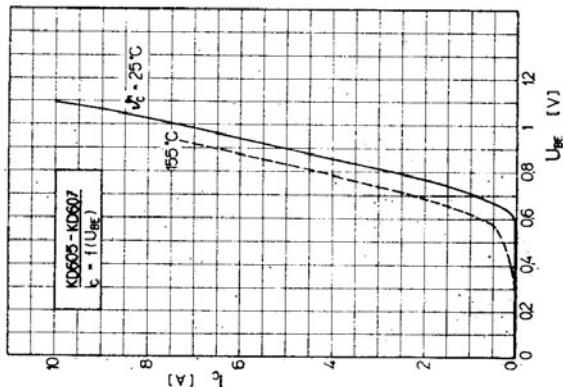
**KD605 KD606
KD607**



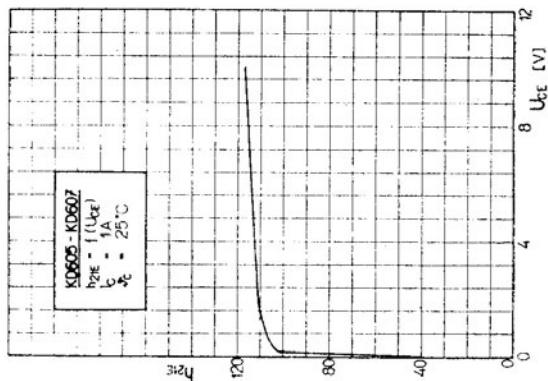
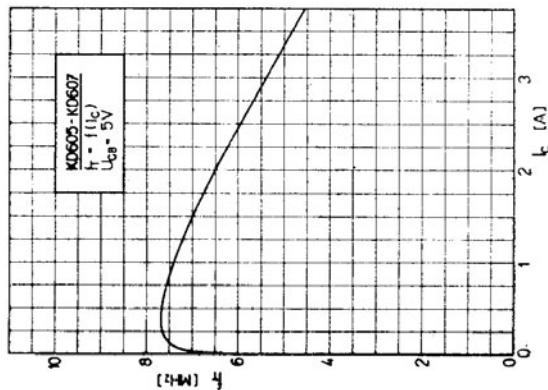
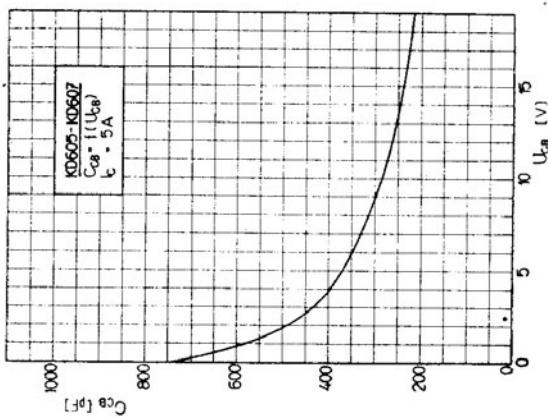
**KD605 KD606
KD607**

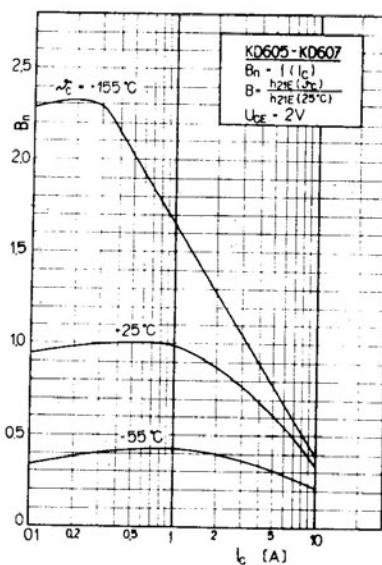


**KD605 KD606
KD607**



KD605 KD606
KD607



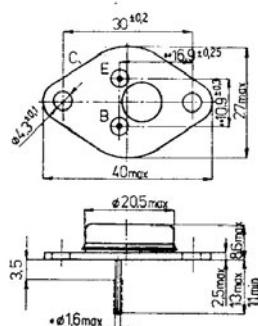


**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY P-N-P
SE ZTRÁTOVÝM VÝKONEM 70 W,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZÍ, VHODNÉ PRO
LINEÁRNÍ OBVODY, ZEJMÉNA PRO
KONCOVÉ STUPNĚ NF ZESILOVAČŮ.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíky
ve skleněných průchodkách. Kolektor
je vodičem spojen s pouzdrem.

Hmotnost: 16 g, max. 22 g.



* U cínovaných vývodů se připojuje
max. 1,8 mm

** Měřeno ve vzdálenosti 1,5 mm
od pouzdra

MEZNÍ HODNOTY: $\theta_c = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor - emitor	KD615	$-U_{CEO}$	max	40	V
	KD616	$-U_{CEO}$	max	60	V
	KD617	$-U_{CEO}$	max	80	V
Napětí kolektor - emitor $R_{BE} = 47 \Omega$	KD615	$-U_{CER}$	max	50	V
	KD616	$-U_{CER}$	max	70	V
	KD617	$-U_{CER}$	max	90	V
Napětí emitor - báze		$-U_{EBO}$	max	5	V
Proud kolektoru (stejnosměrný)		$-I_C$	max	10	A
Proud kolektoru vrcholový		$-I_{CM}$	max	14	A
Proud báze (stejnosměrný)		$-I_B$	max	2	A
Proud báze vrcholový		$-I_{BM}$	max	3	A
Ztrátový výkon celkový ¹⁾		P_{tot}	max	70	W
Teplota přechodu		θ_j	max	155	$^\circ\text{C}$
Tepložárová charakteristika ²⁾		θ_{STZ}	max	-55 ... +155	$^\circ\text{C}$

¹⁾ Ztrátový výkon je přesněji definován tak, že při $-U_{CE} = 30$ V, $\theta_c = 25^\circ\text{C}$ a $P_C = 70$ W nesmí dojít k druhému průrazu. Dovolená pracovní oblast viz charakteristiky.

²⁾ Krátkodobě v rozsahu technických požadavků tohoto katalogového listu.

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Jmenovité hodnoty:

* Napětí kolektor - emitor

$$-I_C = 0,2 \text{ A}$$

KD615

$-U_{CEO}$

IV

40

V

KD616

$-U_{CEO}$

IV

60

V

KD617

$-U_{CEO}$

IV

80

V

* Saturační napětí kolektoru

$$-I_C = 10 \text{ A}, -I_B = 1 \text{ A}$$

$-U_{CE sat}$

IV

2

V

Saturační napětí báze

$$-I_C = 10 \text{ A}, -I_B = 1 \text{ A}$$

$-U_{BE sat}$

IV

2,4

V

Proudový zesilovací činitel

$$* -I_C = 1 \text{ A}, -U_{CE} = 2 \text{ V}$$

h_{21E}

IV

30

$$-I_C = 10 \text{ A}, -U_{CE} = 2 \text{ V}$$

h_{21E}

IV

10

Proud kolektor - emitor

$$-U_{CE} = 50 \text{ V}, R_{BE} = 47 \Omega$$

KD615

$-I_{CER}$

IV

10

mA

$$-U_{CE} = 70 \text{ V}, R_{BE} = 47 \Omega$$

KD616

$-I_{CER}$

IV

10

mA

$$-U_{CE} = 90 \text{ V}, R_{BE} = 47 \Omega$$

KD617

$-I_{CER}$

IV

10

mA

Informativní hodnoty:

Zbytkový proud kolektor - báze

$$-U_{CB} = 40 \text{ V}$$

KD615

$-I_{CBO}$

IV

1

mA

$$-U_{CB} = 60 \text{ V}$$

KD616

$-I_{CBO}$

IV

1

mA

$$-U_{CB} = 80 \text{ V}$$

KD617

$-I_{CBO}$

IV

1

mA

Závěrné napětí emitor - báze

$$-I_{EB} = 10 \text{ mA}$$

$-U_{EBO}$

IV

5

V

Mezní kmitočet

$$-I_C = 1 \text{ A}, -U_{CE} = 10 \text{ V},$$

f_T

IV

2

MHz

Tepelný odpor vnitřní

$$-U_{CE} = 30 \text{ V}$$

R_{thjc}

IV

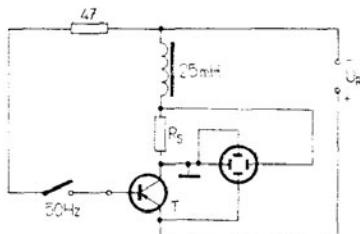
1,5

K/W

SPOLEHLIVOST:

Zkoušená spolehlivost součástek je definována intenzitou poruch $\lambda_p \leq 10^{-4} \text{ h}^{-1}$. Zkouší se při $-U_{CE} = 40 \text{ V}$, $-I_C = 1,25 \text{ A}$, $\vartheta_c \leq 60^\circ\text{C}$ v předepsaném zapojení. Doba zkoušky minimálně 500 h, počet zkoušených kusů min. 20.

MĚŘENÍ ZÁVĚRNÉHO NAPĚTI U_{CEO} :

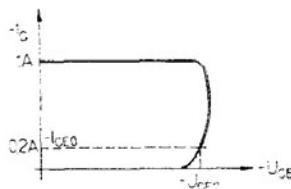


R_S — snímací odpór: 1Ω pro $-I_C = 0,2 \text{ A}$
 10Ω pro $-I_C = 10 \text{ mA}$

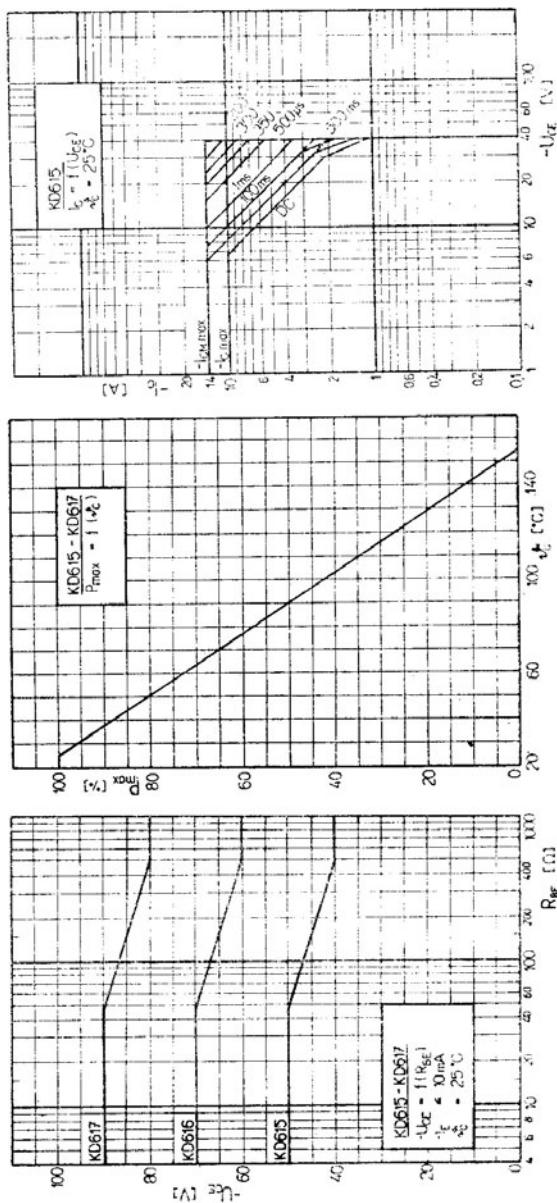
T — zkoušený tranzistor

O — osciloskop

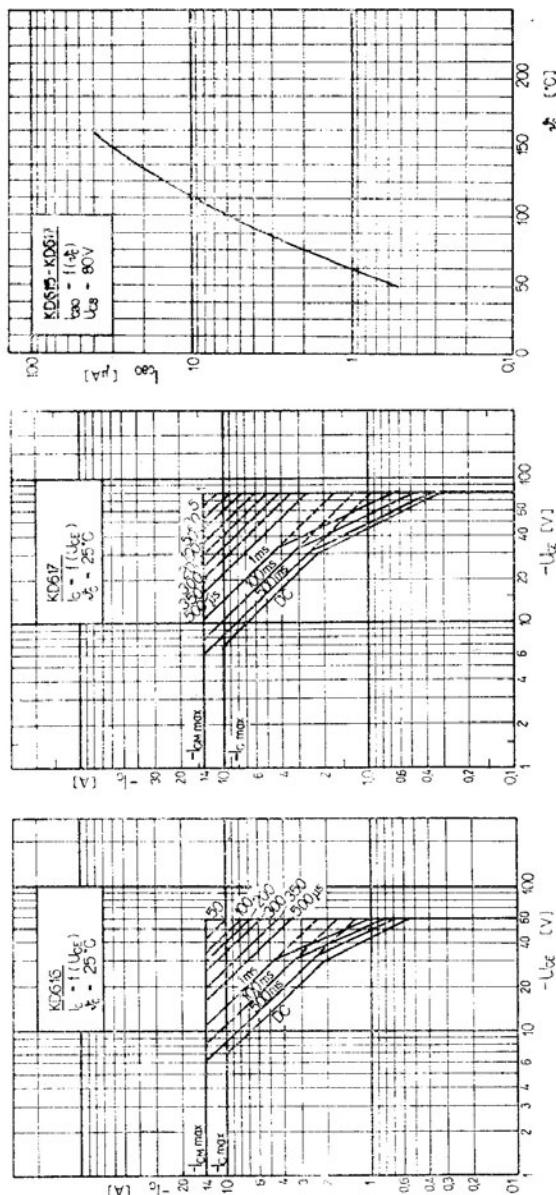
U_R — regulovatelný jištěný zdroj 0 až 10 V / 1 A



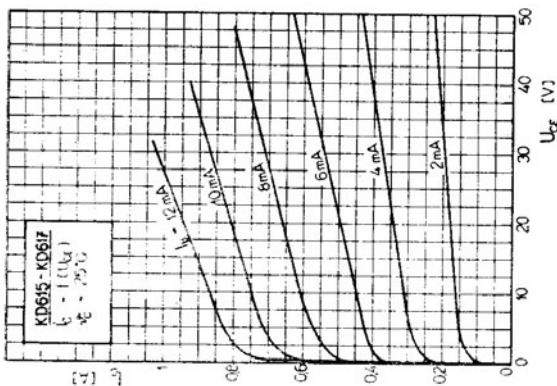
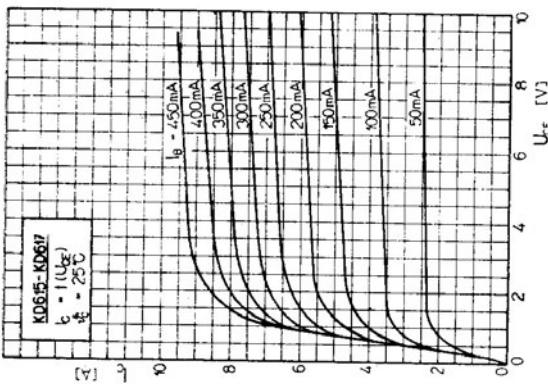
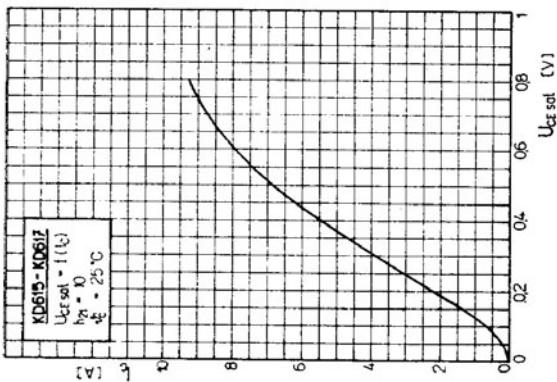
KD615 KD616
KD617

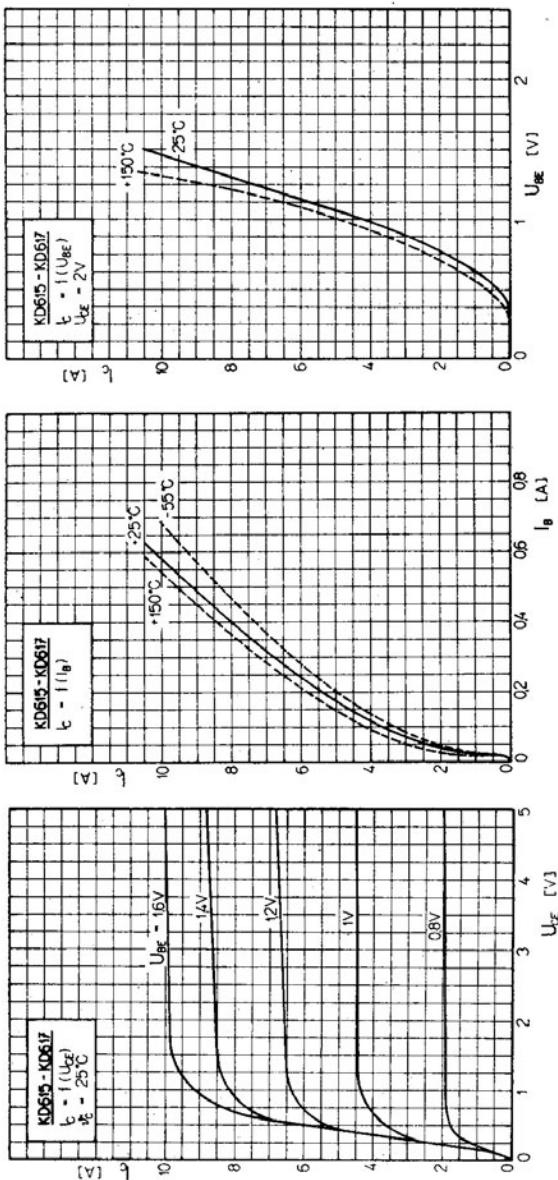


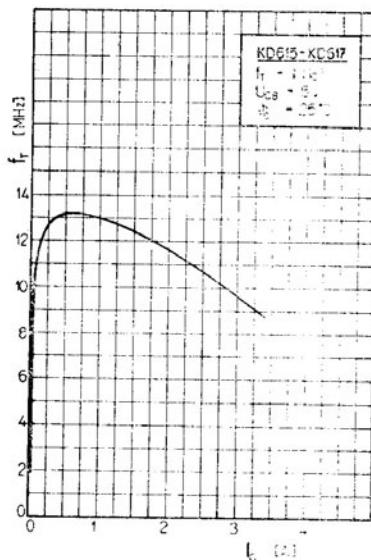
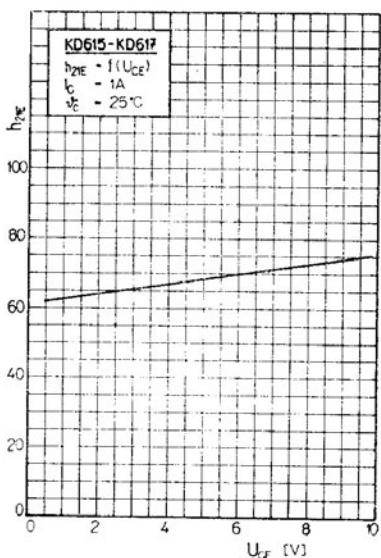
KD615 KD616
KD617



**KD615 KD616
KD617**





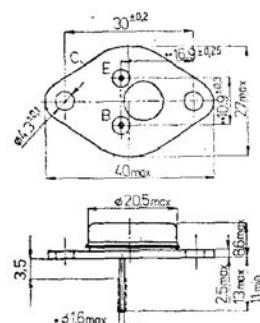


**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZI, VHODNÉ PRO
NF ZESILOVAČE VÝKONU, SPINÁNÍ
VELKÝCH PROUDŮ BEZ NÁROKU
NA RYCHLOST.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíkovými vývody ve skleněných přechodkách. Kolektor vodivě spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 22 g.



* U cínovaných vývodů se
připouští max. 1,8 mm

**) Měří se ve vzdálosti
1,5 mm od pouzdra

MEZNÍ HODNOTY: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor – báze	U_{CBO}	max	100	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CEO}	max	60	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CE}	max	70	V
$R_{BE} = 100 \Omega$	U_{CER}	max	90	V
$U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	U_{CEU}	max	7	V
Napětí emitor – báze	U_{EBO}	max	15	A
Proud kolektoru ¹⁾	I_C	max	200	°C
Proud báze	I_B	max	117	W
Zkrátový výkon celkový ²⁾	P_{tot}	min-max	-55 . . . +155	°C
Teplota přechodu	ϑ_j	min-max	1.5	K/W
Rozsah skladovacích teplot ¹⁾	ϑ_{stg}			
Teplotní odpor vnitřní	R_{thjc}			

¹⁾ Omezení výkonu v závislosti na teplotě přechodu viz charakteristiku $P_{tot} = f(\vartheta_j)$, omezení proudu kolektoru (nebo výkonu) v závislosti na napětí kolektoru U_{CE} viz $I_C = f(U_{CE})$.

²⁾ Krátkodobě v rozsahu technických požadavků tohoto katalogového listu.

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Základní hodnoty statické:

Základní hodnoty statické:		min-max
Zbytkový proud kolektor - emitor		
$U_{CE} = 30 \text{ V}$, $I_B = 0 \text{ mA}$	I_{CEO}	$\leq 0,7$
$U_{CE} = 100 \text{ V}$, $U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	I_{CEU}	≤ 5
Zbytkový proud emitor - báze		
$U_{EB} = 7 \text{ V}$	I_{EBO}	$\leq 5,0$
Průrazné napětí kolektor - emitor ¹⁾		
$I_C = 0,2 \text{ A}$, $I_B = 0 \text{ mA}$	U_{CEO}	≥ 60
$I_C = 0,2 \text{ A}$, $R_{BE} = 100 \Omega$	U_{CER}	≥ 70
$I_C = 0,1 \text{ A}$, $U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	U_{CEU}	≥ 90
Proudový zesilovací činitel ¹⁾		
$U_{CE} = 4 \text{ V}$, $I_C = 4 \text{ A}$	h_{21E}	$20 \dots 70$
$U_{CE} = 4 \text{ V}$, $I_C = 10 \text{ A}$	h_{21E}	≥ 5
Saturační napětí kolektor - emitor ¹⁾		
$I_C = 4 \text{ A}$, $I_B = 0,4 \text{ A}$	$U_{CE sat}$	$\leq 1,1$
$I_C = 10 \text{ A}$, $I_B = 3,3 \text{ A}$	$U_{CE sat}$	$\leq 5,0$
Napětí báze - emitor ¹⁾		
$I_C = 4 \text{ A}$, $U_{CE} = 4 \text{ V}$	U_{BE}	$\leq 1,8$
Kolektoričkový proud druhého průrazu		
$U_{CE} = 60 \text{ V}$, $t = 1 \text{ s}$	$I_{S/B}$	$\geq 1,95$
Mezní kmitočet		
$U_{CE} = 4 \text{ V}$, $I_C = 1 \text{ A}$, $f = 0,5 \text{ MHz}$	f_T	≥ 1
		MHz

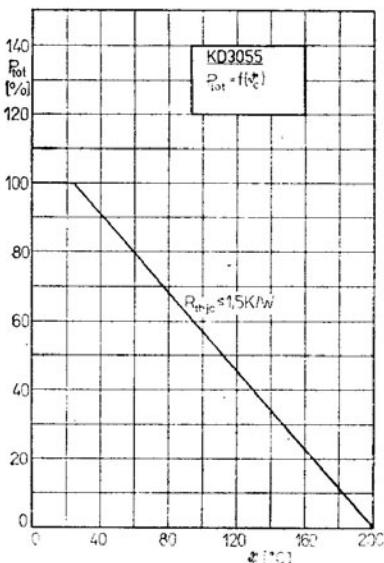
Pomocné hodnoty:

Zbytkový proud kolektor - emitor		
$U_{CE} = 60 \text{ V}$, $U_{BE} = -1,5 \text{ V}$,		
$\vartheta_c = 150^\circ\text{C}$	I_{CEU}	≤ 10

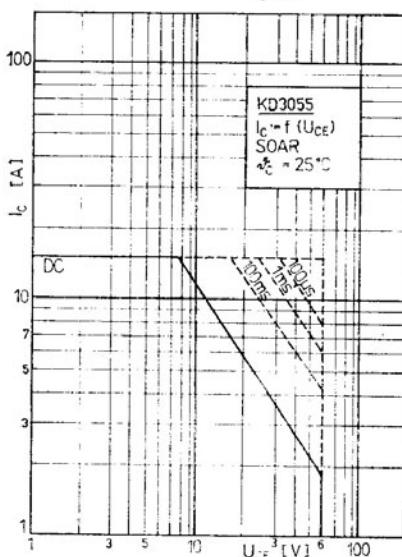
1) Měřeno impulsně, $t_{ip} = 300 \mu\text{s}$, $\delta \leq 2 \%$.

SPOLEHLIVOST:

Zkoušená spolehlivost tranzistorů je definována intenzitou poruch $\lambda_p \leq 10^{-4} \text{ h}^{-1}$. Zkouší se za podmínek: $U_{CE} = 40 \text{ V}$, $I_C = 1,5 \text{ A}$, $\vartheta_c \leq 85^\circ\text{C}$ s chlazením. Minimální doba zkoušky 500 h^r počet zkoušených kusů min. 20.



Závislost max. ztrátového výkonu na teplotě pouzdra



Oblast spolehlivého provozu SOAR

DOPORUČENÍ PRO KONSTRUKTÉRY:

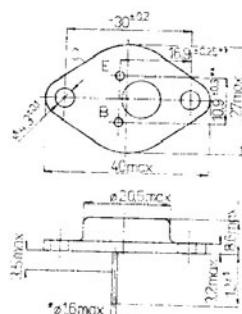
Doba pájení vývodů ve vzdálosti větší než 3,5 mm od pouzdra max. 4 s při teplotě pájky max. 350 °C.

**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZÍ, VHODNÉ PRO
NF ZESILOVAČE VÝKONU, SPINÁNÍ
VELKÝCH PROUDŮ BEZ NÁROKU
NA RYCHLOST.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíkovými vývody
ve skleněných průchodekách. Kolektor vodič
spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 22 g.



*) U cínovaných vývodů se
připouští max. 1,8 mm

**) Měří se ve vzdálosti
1,5 mm od pouzdra

MEZNÍ HODNOTY: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor - báze	U_{CBO}	max	160	V
Napětí emitor - báze	U_{CEQ}	max	140	V
Napětí kolektor - emitor				
$R_{BE} = 100 \Omega$	U_{CER}	max	150	V
$U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	U_{CEU}	max	160	V
Napětí emitor - báze	U_{EBQ}	max	7	V
Proud kolektoru ¹⁾	I_C	max	10	A
Proud kolektoru impulsní ¹⁾	I_{CM}	max	15	A
Ztrátový výkon celkový	P_{tot}	max	117	W
Teplota přechodu	ϑ_j	max	200	$^\circ\text{C}$
Rozsah skladovacích teplot ²⁾	ϑ_{stg}	min-max	-55 ... +155	$^\circ\text{C}$
Tepelný odpor vnitřní	R_{thjc}		1,5	K/W

¹⁾ Omezení výkonu v závislosti na teplotě přechodu viz charakteristiku $P_{tot} = f(\vartheta_j)$, omezení
proudů kolektoru (nebo výkonu) v závislosti na napětí kolektoru U_{CE} viz $I_C = f(U_{CE})$.

²⁾ Krátkodobě v rozsahu technických požadavků tohoto katalogového lístu.

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Základní hodnoty statické:

Zbytkový proud kolektor - báze

$$U_{CB} = 140 \text{ V}, I_E = 0 \text{ mA}$$

min-max

$$\leq 1,0$$

mA

Zbytkový proud kolektor - emitor

$$U_{CE} = 140 \text{ V}, U_{BE} = -1,5 \text{ V}$$

$$I_{CEU}$$

$$\leq 5,0$$

mA

Zbytkový proud emitor - báze

$$U_{EB} = 7 \text{ V}$$

$$I_{EBO}$$

$$\leq 1,0$$

mA

Průrazné napětí kolektor - emitor ¹⁾

$$I_C = 0,2 \text{ A}, I_B = 0 \text{ mA}$$

$$U_{CEO}$$

$$\geq 140$$

V

$$I_C = 0,2 \text{ A}, R_{BE} = 100 \Omega$$

$$U_{CER}$$

$$\geq 150$$

V

$$I_C = 0,1 \text{ A}, U_{BE} = -1,5 \text{ V}$$

$$U_{CEU}$$

$$\geq 160$$

V

Proudový zesilovací činitel ¹⁾

$$U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 3 \text{ A}$$

$$h_{21E}$$

$$20 \dots 70$$

$$U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 10 \text{ A}$$

$$h_{21L}$$

$$\approx 7,5$$

Saturační napětí kolektor - emitor ¹⁾

$$I_C = 3 \text{ A}, I_B = 0,3 \text{ A}$$

$$U_{CE\ sat}$$

$$\geq 1,0$$

V

$$I_C = 10 \text{ A}, I_B = 2 \text{ A}$$

$$U_{CE\ sat}$$

$$\geq 5,0$$

V

Napětí báze - emitor

$$I_C = 3 \text{ A}, U_{CE} = 4 \text{ V}$$

$$U_{BE}$$

$$\geq 1,7$$

V

$$I_C = 10 \text{ A}, U_{CE} = 4 \text{ V}$$

$$U_{BE}$$

$$\geq 5,7$$

V

Mezní kmitočet

$$U_{CE} = 10 \text{ V}, I_C = 1 \text{ A}, f = 1 \text{ MHz}$$

$$f_T$$

$$\geq 1$$

MHz

Pomocné hodnoty:

Zbytkový proud kolektor - emitor

$$U_{CE} = 150 \text{ V}, U_{BE} = -1,5 \text{ V},$$

$$I_{CEU}$$

$$\leq 30$$

mA

$$\vartheta_c = 150^\circ\text{C}$$

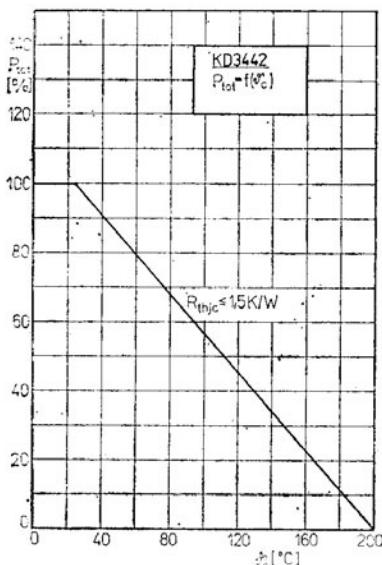
SPOLEHLIVOST:

Zkoušená spolehlivost tranzistorů je definována intenzitou poruch $\lambda_p \leq 10^{-4}\text{h}^{-1}$. Zkouší se při $\vartheta_c \leq 65^\circ\text{C}$ s chlazením.

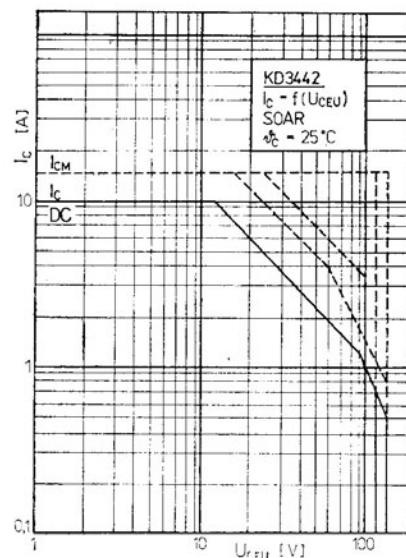
Minimální doba zkoušky 500 h, počet zkoušených kusů min. 20.

¹⁾ Měřeno impulsně, $t_{ip} = 300 \mu\text{s}$, $\delta \leq 2 \%$.

Závislost max. ztrátového výkonu na teplotě pouzdra



Oblast spolehlivého provozu SOAR



DOPORUČENÍ PRO KONSTRUKTÉRY:

Doba pájení vývodů ve vzdálenosti větší než 3,5 mm od pouzdra max. 4 s při teplotě pájky max. 350 °C.

KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N NF ZESILOVAC VÝKONU

KD3772

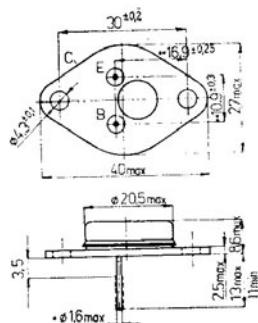
KD3773

**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZI, VHODNÉ PRO
NF ZESILOVAČE VÝKONU, SPINÁNÍ
VELKÝCH PROUDŮ BEZ NÁROKU
NA RYCHLOS.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíkovými vývody ve skleněných průchodekách. Kolektor vodivě spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 22 g.



*) U cínovaných vývodů se
připouští max. 1,8 mm

**) Měří se ve vzdálosti
1,5 mm od pouzdra

MEZNÍ HODNOTY: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

KD3772 KD3773

Napětí kolektor – báze	U_{CBO}	max	100	160	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CEO}	max	60	140	V
$R_{BE} = 100 \Omega$	U_{CER}	max	70	—	V
$U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	U_{CEU}	max	80	160	V
Napětí emitor – báze	U_{EBO}	max	7	10	V
Proud kolektoru ¹⁾	I_C	max	20	16	A
Proud kolektoru vrcholový ¹⁾	I_{CM}	max	30	30	A
Proud báze	I_B	max	5	4	A
Ztrátový výkon celkový ¹⁾	P_{tot}	max	150	150	W
Teplota přechodu	ϑ_j	max	200	200	$^\circ\text{C}$
Rozsah skladovacích teplot ²⁾	ϑ_{stg}	min-max	-55 ... +155		$^\circ\text{C}$

¹⁾ Omezení výkonu v závislosti na teplotě přechodu viz charakteristiku $P_{tot} = f(\vartheta_c)$, omezení proudu kolektoru (nebo výkonu) v závislosti na napětí kolektoru U_{CE} viz $I_C = f(U_{CE})$.

²⁾ Krátkodobě v rozsahu technických požadavků tohoto katalogového listu.

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Základní hodnoty statické:

		min-max	KD3772	KD3773
Zbytkový proud kolektor - báze				
$U_{CB} = 100 \text{ V}, R_{BE} = 0 \Omega$	I_{CBO}	≤ 5	-	mA
* $U_{CB} = 140 \text{ V}$	I_{CBO}	-	≤ 2	mA
Zbytkový proud kolektor - emitor				
$U_{CE} = 50 \text{ V}, R_{BE} = \infty$	I_{CEO}	≤ 10	-	mA
$U_{CE} = 100 \text{ V}, U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	I_{CEU}	≤ 5	-	mA
$U_{CE} = 120 \text{ V}$	I_{CEO}	-	≤ 10	mA
$U_{CE} = 140 \text{ V}, U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	I_{CEU}	-	≤ 2	mA
Zbytkový proud emitor - báze				
$U_{EB} = 7 \text{ V}$	I_{EBO}	≤ 5	-	mA
$U_{EB} = 10 \text{ V}$	I_{EBO}	-	≤ 5	mA
Průrazné napětí kolektor - emitor ¹⁾				
$I_C = 0,2 \text{ A}, R_{BE} = \infty$	U_{CEO}	≈ 60		V
$I_C = 0,2 \text{ A}, R_{BE} = 100 \Omega$	U_{CER}	≈ 70		V
$I_C = 0,2 \text{ A}, U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	U_{CEU}	≈ 80		V
* $I_C = 0,2 \text{ A}, I_B = 0$	U_{CEO}	-	≈ 140	V
$I_C = 0,1 \text{ A}, U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	U_{CEU}	-	≈ 160	V
Proudový zesilovací činitel ¹⁾				
$U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 10 \text{ A}$	h_{21E}	$15 \dots 60$		
* $U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 8 \text{ A}$	h_{21E}	-	$15 \dots 60$	
$U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 16 \text{ A}$	h_{21E}	-	≥ 5	
Saturační napětí kolektor - emitor ¹⁾				
$I_C = 10 \text{ A}, I_B = 1 \text{ A}$	$U_{CE sat}$	$\leq 1,4$	-	V
$I_C = 8 \text{ A}, I_B = 0,8 \text{ A}$	$U_{CE sat}$	-	$\approx 1,4$	V
* $I_C = 16 \text{ A}, I_B = 3,2 \text{ A}$	$U_{CE sat}$	-	$\approx 4,0$	V
Napětí báze - emitor ¹⁾				
$I_C = 10 \text{ A}, U_{CE} = 4 \text{ V}$	U_{BE}	$\leq 2,2$	-	V
$I_C = 8 \text{ A}, U_{CE} = 4 \text{ V}$	U_{BE}	-	$\leq 2,2$	V
Kolektorový proud druhého průrazu				
$U_{CE} = 80 \text{ V}, t = 1 \text{ s}$	$I_{S/B}$	-	$15 \geq 2$	A
Mezní kmitočet				
$U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 1 \text{ A}, f = 1 \text{ MHz}$	f_T	≥ 1	≥ 2	MHz
Pomocné hodnoty:				
Zbytkový proud kolektor - emitor				
$U_{CE} = 100 \text{ V}, U_{BE} = -1,5 \text{ V},$	I_{CEU}	≤ 10	-	mA
$\vartheta_c = 150^\circ\text{C}$	I_{CEU}	-	≤ 10	mA
$U_{CE} = 140 \text{ V}, U_{BE} = -1,5 \text{ V},$	I_{CEU}	-	≤ 10	mA
$\vartheta_c = 150^\circ\text{C}$	I_{CEU}	-	≤ 10	mA
Zbytkový proud kolektor - báze				
$U_{CE} = 130 \text{ V}, R_{BE} = 0, \vartheta_c = 150^\circ\text{C}$	I_{CBO}	≤ 10	-	mA

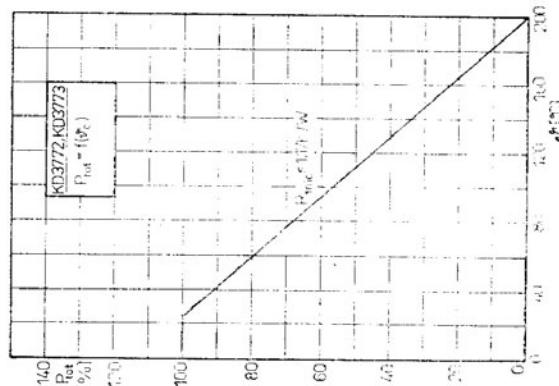
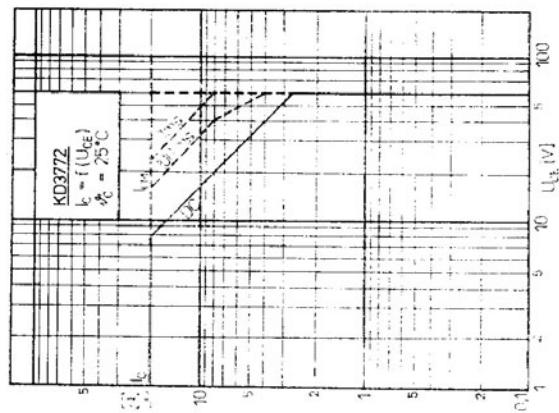
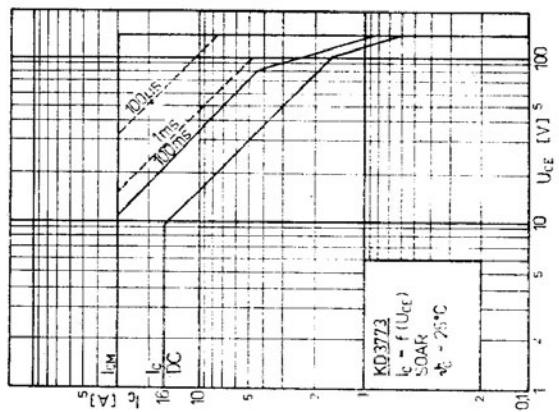
¹⁾ Měřeno impulsně, $t_{ip} = 300 \mu\text{s}, \delta \leq 2 \%$.

SPOLEHLIVOST:

Zkoušená spolehlivost tranzistorů je definována intenzitou poruch $\lambda_p \leq 10^{-4} h^{-1}$. Zkouší se při
 $U_{CE} = 40$ V, $I_C = 2$ A, $\theta_C \leq 65^\circ C$ s chlazením.
Minimální doba zkoušky 500 h, počet zkoušených kusů min. 20.

DOPORUČENÍ PRO KONSTRUKTÉRY:

Doba pájení vývodů ve vzdálenosti větší než 3,5 mm od pouzdra max. 4 s při teplotě pájky
max. 350 °C.



Závislost max. zdržovacího výkonu na teplotě pouzdra

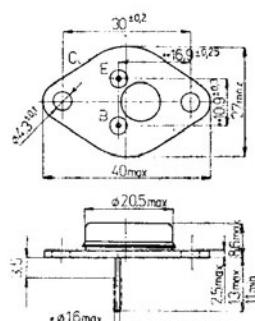
Oblast spolehlivého provozu SOAR

**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZÍ, VHODNÉ PRO
NF ZESILOVAČE VÝKONU, SPINÁNÍ
VELKÝCH PROUDŮ BEZ NÁROKU
NA RYCHLOST.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíkovými vývody ve skleněných průchodech. Kolektor vodič spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 22 g.



*) U cínovaných vývodů se
připouští max. 1,8 mm

**) Měří se ve vzdálenosti
1,5 mm od pouzdra

MEZNÍ HODNOTY: $\theta_c = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor – báze	U_{CBO}	max	140	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CEO}	max	120	V
$U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	U_{CEU}	max	140	V
Napětí emitor – báze	U_{EBO}	max	10	V
Proud kolektoru ¹⁾	I_C	max	10	A
Proud kolektoru impulsní ¹⁾	I_{CM}	max	30	A
Proud báze	I_B	max	4	A
Ztrátový výkon celkový ¹⁾	P_{tot}	max	120	W
Teplota přechodu	θ_j	max	200	$^\circ\text{C}$
Rozsah skladovacích teplot ¹⁾	θ_{stg}	min-max	-55 ... +155	$^\circ\text{C}$

¹⁾ Omezení výkonu v závislosti na teplotě přechodu viz charakteristiku $P_{tot} = f(\theta_c)$, omezení proudu kolektoru (nebo výkonu) v závislosti na napětí kolektoru U_{CE} viz $I_C = f(U_{CE})$.

²⁾ Krátkodobě v rozsahu technických požadavků tohoto katalogového listu.

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Základní hodnoty statické:

min-max

Zbytkový proud kolektor - emitor

$U_{CE} = 100 \text{ V}$

$U_{CE} = 120 \text{ V}, U_{BE} = -1,5 \text{ V}$

I_{CEO}
 I_{CEU}

≤ 10
 ≤ 2

mA
 mA

Zbytkový proud emitor - báze

$U_{EB} = 10 \text{ V}$

I_{EBO}

≤ 5

mA

Průrazné napětí kolektor - emitor¹⁾

$I_C = 0,2 \text{ A}, I_B = 0 \text{ mA}$

U_{CEO}
 U_{CEU}

≥ 120
 ≥ 140

V
 V

Proudový zesilovací činitel¹⁾

$* U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 5 \text{ A}$

$U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 10 \text{ A}$

h_{21E}
 h_{21E}

$15 \dots 60$
 ≥ 10

V
 V

Saturační napětí kolektor - emitor

$I_C = 10 \text{ A}, I_B = 1,25 \text{ A}$

$U_{CE sat}$
 $U_{CE sat}$

$\leq 2,0$
 $\leq 1,0$

V
 V

Napětí báze - emitor¹⁾

$I_C = 5 \text{ A}, U_{CE} = 4 \text{ V}$

U_{BE}

$\leq 2,0$

V

Kolektoriční proud druhého průrazu

$U_{CE} = 80 \text{ V}$

$I_{S/B}$

$15 \geq 1,5$

A

Mezní kmitočet

$U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 1 \text{ A}, f = 1 \text{ MHz}$

f_T

≥ 2

MHz

Informativní hodnoty:

Zbytkový proud kolektor - emitor

$U_{CE} = 120 \text{ V}, -U_{BE} = 1,5 \text{ V},$

$\vartheta_c = 150^\circ\text{C}$

I_{CEU}

≤ 10

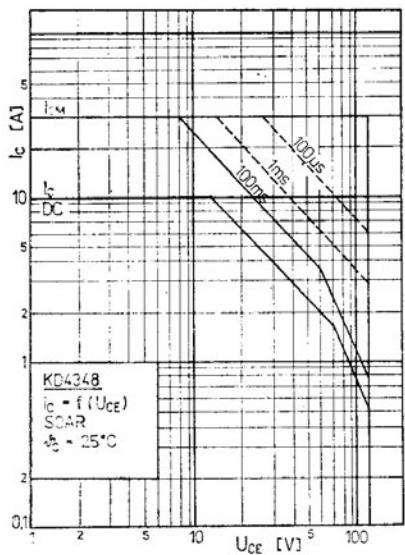
mA

¹⁾ Měřeno impulsně, $t_{ip} = 300 \mu\text{s}, \delta \leq 2 \%$.

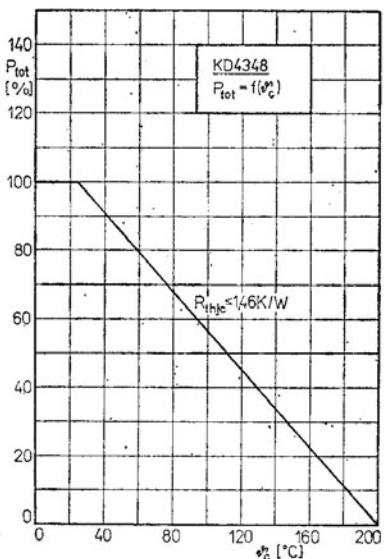
SPOLEHLIVOST:

Zkoušená spolehlivost tranzistorů je definována intenzitou poruch $\lambda_p \leq 10^{-4} \text{ h}^{-1}$. Zkouší se při $P_c = 65 \text{ W}$, $\vartheta_c \leq 85^\circ\text{C}$ s chlazením.

Minimální doba zkoušky 500 h, počet zkoušených kusů min. 20.



Oblast spolehlivého provozu SOAR



Závislost max. ztrátového výkonu na teplotě pouzdra

DOPORUČENÍ PRO KONSTRUKTÉRY:

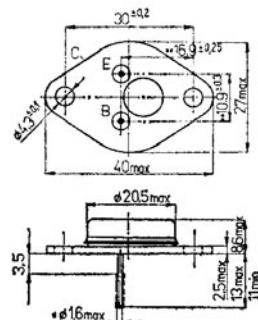
Doba pájení vývodů ve vzdálenosti větší než 3,5 mm od pouzdra max. 4 s při teplotě pájký max. 350 °C.

**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZI, VHODNÉ PRO
SPINACI ÚČELY A LINEÁRNÍ
ZAPOJENÍ.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíkovými vývody ve skleněných průchodekách. Kolektor vodič spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 22 g.



*) U cínovaných vývodů se připouští max. 1,8 mm

**) Měří se ve vzdálosti 1,5 mm od pouzdra

MEZNÍ HODNOTY: $\theta_c = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor - báze	KDY23	U_{CBO}	max	60	V
	KDY24	U_{CBO}	max	100	V
	KDY25	U_{CBO}	max	200	V
Napětí kolektor - emitor	KDY23	U_{CEO}	max	60	V
	KDY24	U_{CEO}	max	90	V
	KDY25	U_{CEO}	max	140	V
Napětí emitor - báze		U_{EBO}	max	10	V
Proud kolektoru ¹⁾		I_C	max	6	A
Proud báze		I_B	max	3	A
Ztrátový výkon celkový ²⁾		P_{tot}	max	87,5	W
Teplota přechodu		θ_j	max	200	$^\circ\text{C}$
Rozsah skladovacích teplot ²⁾		θ_{stg}	min-max	-55 ... +155	$^\circ\text{C}$

¹⁾ Omezení výkonu v závislosti na teplotě přechodu viz charakteristiku $P_{tot} = f(\theta_c)$, omezení proudu kolektoru (nebo výkonu) v závislosti na napětí kolektoru U_{CE} viz $I_C = f(U_{CE})$.

²⁾ Krátkodobě v rozsahu technických požadavků tohoto katalogového listu.

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Základní hodnoty statické:

Napětí kolektor - emitor ¹⁾

$I_C = 50 \text{ mA}, R_{BE} = \infty$

KDY23

U_{CEO}

min-max

≥ 60

V

KDY24

U_{CEG}

IV

V

KDY25

U_{CEO}

IV

V

Napětí kolektor - báze ¹⁾

$I_C = 3 \text{ mA}$

KDY23

U_{CBO}

≥ 60

V

KDY24

U_{CBO}

IV

V

KDY25

U_{CBO}

IV

V

Zbytkový proud kolektor - emitor

$U_{CE} = 60 \text{ V}$

KDY23

I_{CEO}

≤ 1,0

mA

$U_{CE} = 90 \text{ V}$

KDY24

I_{CEO}

≤ 1,0

mA

$U_{CE} = 140 \text{ V}$

KDY25

I_{CEO}

≤ 1,0

mA

Zbytkový proud kolektor - emitor ¹⁾

$U_{CE} = 60 \text{ V}$

KDY23

I_{CES}

≤ 0,5

mA

$U_{CE} = 100 \text{ V}$

KDY24

I_{CES}

≤ 1,0

mA

$U_{CE} = 180 \text{ V}$

KDY25

I_{CES}

≤ 1,0

mA

Zbytkový proud emitoru

$U_{EB} = 10 \text{ V}$

I_{EBC}

≤ 1,0

mA

Proudový zesilovací činitel ¹⁾

$U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 2 \text{ A}$

h_{2IE}

15 . . . 100

Saturační napětí kolektor - emitor ¹⁾

$I_C = 2 \text{ A}, I_B = 0,25 \text{ A}$

KDY23

$U_{CE sat}$

≤ 1,0

V

$I_C = 2 \text{ A}, I_B = 0,25 \text{ A}$

KDY24-

$U_{CE sat}$

≤ 0,6

V

KDY25

Saturační napětí báze - emitor ¹⁾

$I_C = 2 \text{ A}, I_B = 0,25 \text{ A}$

KDY23

$U_{BE sat}$

≤ 2,0

V

KDY24-

KDY25

$U_{BE sat}$

≤ 1,2

V

Mezní kmitočet

$U_{CE} = 15 \text{ V}, I_C = 0,5 \text{ A}$

f_T

≥ 10

MHz

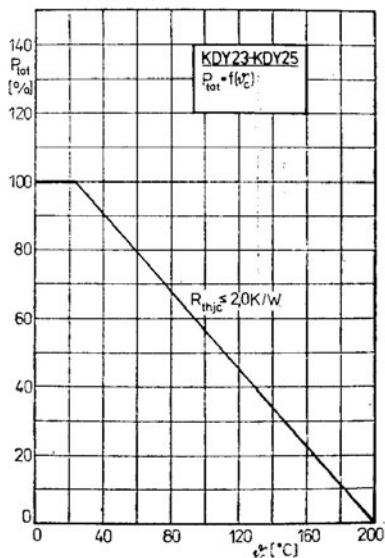
$f = 10 \text{ MHz}$

¹⁾ Měřeno impulsně, $t_{ip} = 300 \mu\text{s}, \delta \leq 2\%$.

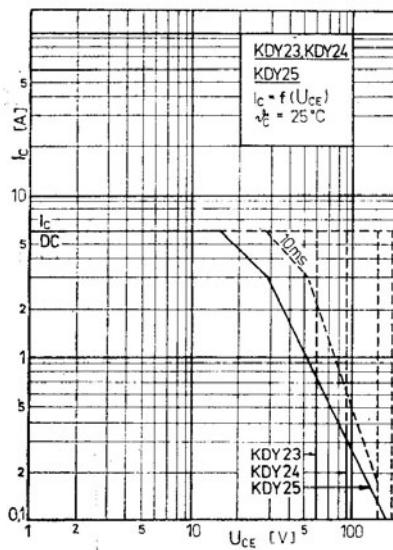
SPOLEHLIVOST:

Zkoušená spolehlivost tranzistorů je definována intenzitou poruch $\lambda_p \leq 10^{-5}\text{h}^{-1}$. Zkouší se při $\vartheta_c \leq 65^\circ\text{C}$ s chlazením.

Minimální doba zkoušky 500 h, počet zkoušených kusů min. 20.



Závislost max. ztrátového výkonu na teplotě pouzdra

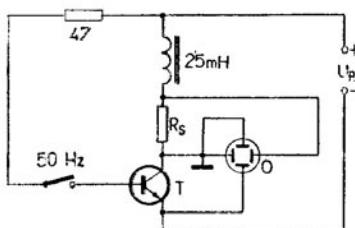


Oblast spolehlivého provozu SOAR

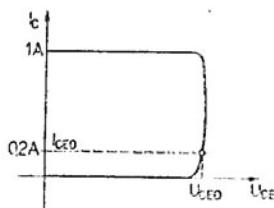
DOPORUČENÍ PRO KONSTRUKTÉRY:

Doba pájení vývodů ve vzdálenosti větší než 3,5 mm od pouzdra max. 4 s při teplotě pájky max. 350 °C.

MĚŘENÍ ZÁVĚRNÝCH NAPĚTI:



- R_s — snímací odpor 1 Ω pro $I_C = 0.1$ A
T — zkoušený tranzistor
O — osciloskop
 U_p — regulovatelný jištěný zdroj 0 až 10 V, 1 A

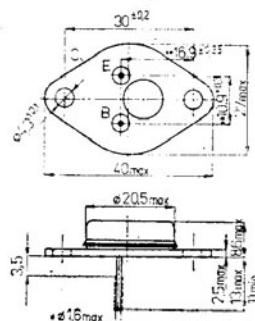


**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZÍ, VHODNÉ PRO
SPINACI ÚČELY, VÝKONOVÉ
ZESILOVAČE S VELKÝM NAPÁJECÍM
NAPĚTÍM.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíkovými vývody ve skleněných průchodekách. Kolektor vodič je spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 22 g.



*) U cínovaných vývodů se
připouští max. 1,8 mm

**) Měří se ve vzdálenosti
1,5 mm od pouzdra

MEZNÍ HODNOTY: $\vartheta_j = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor – báze	U_{CBO}	max	150	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CEO}	max	120	V
Napětí emitor – báze	U_{EBO}	max	15	V
Proud kolektoru *)	I_C	max	15	A
Proud báze	I_B	max	7	A
Ztrátový výkon celkový *)	P_{tot}	max	117	W
Tepložárová charakteristika	ϑ_j	max	200	$^\circ\text{C}$
Rozsah skladovacích teplot *)	ϑ_{stg}	min-max	-55 . . . +155	$^\circ\text{C}$

1) Omezení výkonu v závislosti na teplotě přechodu viz charakteristiku $P_{tot} = f(\vartheta_j)$, omezení proudu kolektoru (nebo výkonu) v závislosti na napětí kolektoru $I_C = f(U_{CE})$.

2) Krátkodobě v rozsahu technických požadavků tohoto katalogového listu.

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Základní hodnoty statické:

• Napětí kolektor - emitor¹⁾

	nom.	min-max
$I_C = 200 \text{ mA}, I_B = 0 \text{ mA}, L = 25 \text{ mH}$	U_{CEO}	≥ 120 V

Zbytkový proud kolektor - emitor

$U_{CE} = 60 \text{ V}, I_B = 0 \text{ mA}$	I_{CEO}	≤ 0,5 mA
$U_{CE} = 150 \text{ V}, U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	I_{CEU}	≤ 3,0 mA

Zbytkový proud emitoru

$U_{EB} = 15 \text{ V}$	I_{EBO}	≤ 3,0 mA
-------------------------	-----------	----------

• Proudový zesilovač činitel¹⁾

$U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 4 \text{ A}$	h_{21E}	20 ... 70
$U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 10 \text{ A}$	h_{21E}	≤ 10

• Saturační napětí kolektor - emitor¹⁾

$I_C = 4 \text{ A}, I_B = 0,4 \text{ A}$	$U_{CE sat}$	≤ 1,1 V
$I_C = 10 \text{ A}, I_B = 3,3 \text{ A}$	$U_{CE sat}$	≤ 2,5 V

Napětí báze - emitor¹⁾

$I_C = 4 \text{ A}, U_{CE} = 4 \text{ V}$	U_{BE}	≤ 1,8 V
---	----------	---------

Proud druhého průrazu

$U_{CE} = 80 \text{ V}, t_{pp} = 1 \text{ s}$	$I_{S/B}$	≤ 0,3 A
---	-----------	---------

Mezní kmitočet

$U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 1 \text{ A}, f = 3 \text{ MHz}$	f_T	≤ 10 MHz
--	-------	----------

Doba rozepnutí

$U_{CE} = 40 \text{ V}, I_C = 8 \text{ A}, I_B = \pm 1 \text{ A}$	t_{on}	0,25 μs
---	----------	---------

Doba týlu impulsu

$U_{CE} = 40 \text{ V}, I_C = 8 \text{ A}, I_B = \pm 1 \text{ A}$	t_f	0,06 μs
---	-------	---------

Doba přesahu impulsu

$U_{CE} = 40 \text{ V}, I_C = 8 \text{ A}, I_B = \pm 1 \text{ A}$	t_s	0,4 μs
---	-------	--------

Pomocné hodnoty:

Zbytkový proud kolektor - emitor

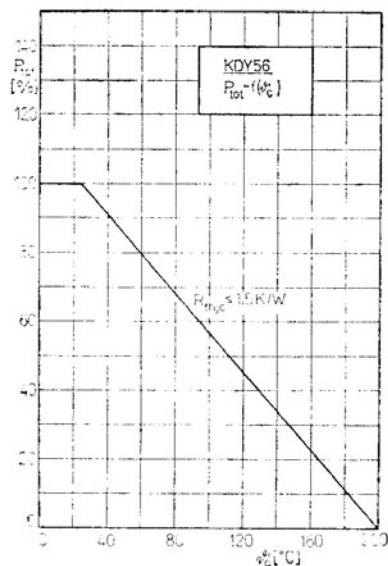
$U_{CE} = 150 \text{ V}, U_{BE} = -1,5 \text{ V},$ $\vartheta_c = 150^\circ\text{C}$	I_{CEU}	≤ 30 mA
---	-----------	---------

1) Měřeno impulsně, $t_{ip} = 300 \mu\text{s}$, $\delta \leq 2 \%$.

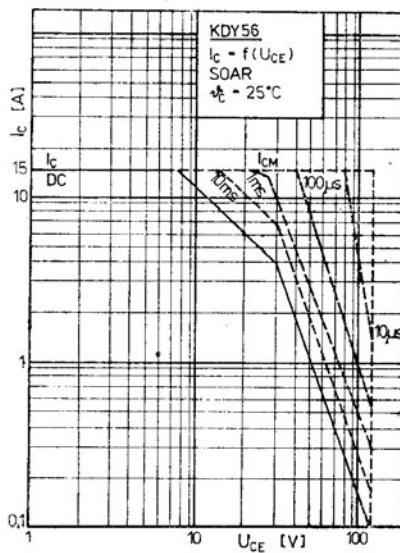
SPOLEHLIVOST:

Zkoušená spolehlivost tranzistorů je definována interzitou poruch $\lambda_p \leq 10^{-4} \text{ h}^{-1}$.

Minimální doba zkoušky 500 h, počet zkoušených kusů min. 20.



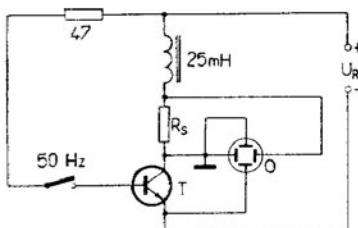
Závislost max. ztrátového výkonu na teplotě pouzdra



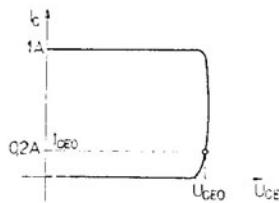
Oblast spolehlivého provozu SOAR

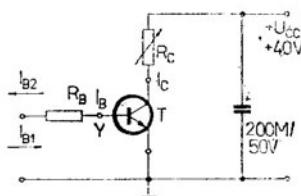
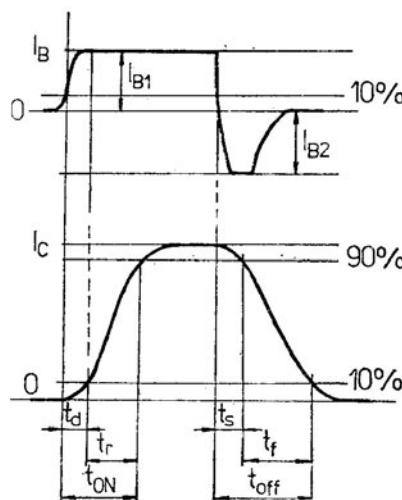
DOPORUČENÍ PRO KONSTRUKTÉRY:

Doba pájení vývodů ve vzdálenosti větší než 3,5 mm od pouzdra max. 4 s při teplotě pájky max. 350 °C.

MĚŘENÍ ZÁVĚRNÉHO NAPĚTI U_{CEO} 

- R_s — snímací odpor 1 Ω
- T — zkoušený tranzistor
- O — osciloskop
- U_R — regulovatelný jištěný zdroj 0 až 10 V, 1 A



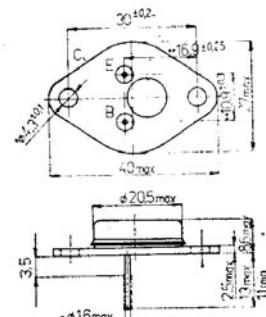
MĚŘENÍ SPINACÍCH ČASŮ t_{ON} , t_r , t_f  R_C – neinduktivní odpor $5\ \Omega$ R_B – neinduktivní odpor $4\ \Omega$ U_{CC} – stabilizované napětí 40 V $t_{ip} = 5\ \mu\text{s}$, $f_{ip} = 10\ \text{kHz}$, t_r a t_f generátor max. $100\ \text{ns}$  I_B a I_C se vyhodnocují např. pomocí osciloskopu se šířkou pásma alespoň $20\ \text{MHz}$

**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZÍ, VHODNÉ PRO
NF ZESILOVAČE VÝKONU, SPÍNÁNÍ
VELKÝCH PROUDŮ BEZ NÁROKU
NA RYCHLOST.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíkovými vývody ve skleněných průchodkách. Kolektor vodič spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 22 g.



*) U cínovaných vývodů se
připouští max. 1,8 mm

**) Měří se ve vzdálenosti
1,5 mm od pouzdra

MEZNÍ HODNOTY: $\theta_c = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor – báze	U_{CBO}	max	100	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CEO}	max	60	V
Napětí kolektor – emitor				
$R_{BE} = 100 \Omega$	U_{CER}	max	70	V
$U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	U_{CEU}	max	90	V
Napětí emitor – báze	U_{EBO}	max	7	V
Proud kolektoru ¹⁾	I_C	max	15	A
Proud báze	I_B	max	7	A
Ztrátový výkon celkový	P_{tot}	max	117	W
Teplota přechodu	θ_j	max	200	$^\circ\text{C}$
Rozsah skladovacích teplot	θ_{cg}	min-max	-55 . . . +155	$^\circ\text{C}$
Tepelný odpor vnitřní	R_{ihjc}		1,5	K/W

¹⁾ Omezení výkonu v závislosti na teplotě přechodu viz charakteristiku $P_{tot} = f(\theta_c)$, omezení proudu kolektoru (nebo výkonu) v závislosti na napětí kolektoru U_{CE} viz $I_C = f(U_{CE})$.

²⁾ Krátkodobě v rozsahu technických požadavků tohoto katalogového lístku.

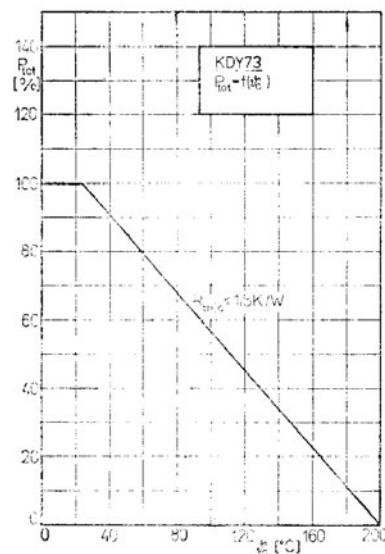
CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Základní hodnoty statické:		min-max
Zbytkový proud kolektor - emitor		
$U_{CE} = 100 \text{ V}, U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	I_{CEU}	$\leq 5 \text{ mA}$
Zbytkový proud emitor - báze		
$U_{EB} = 7 \text{ V}$	I_{EBO}	$\leq 5 \text{ mA}$
Průrazné napětí kolektor - emitor ¹⁾		
$I_C = 0,2 \text{ A}, I_B = 0 \text{ mA}$	U_{CEO}	$\geq 60 \text{ V}$
$I_C = 0,2 \text{ A}, R_{BE} = 100 \Omega$	U_{CER}	$\geq 70 \text{ V}$
$I_C = 0,1 \text{ A}, U_{BE} = 1,5 \text{ V}$	U_{CEU}	$\geq 90 \text{ V}$
Proudový zesilovací činitel ¹⁾		
$U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 4 \text{ A}$	h_{2IE}	$50 \dots 100$
Saturační napětí kolektoru ¹⁾		
$I_C = 4 \text{ A}, I_B = 0,4 \text{ A}$	$U_{CE sat}$	$\leq 1,1 \text{ V}$
$I_C = 10 \text{ A}, I_B = 3,3 \text{ A}$	$U_{CE sat}$	$\leq 5,0 \text{ V}$
Napětí báze - emitor		
$I_C = 4 \text{ A}, U_{CE} = 4 \text{ V}$	U_{BE}	$\leq 1,3 \text{ V}$
Proud druhého průrazu		
$U_{CE} = 60 \text{ V}, t = 1 \text{ s}$	$I_{S/B}$	$\geq 1,95 \text{ A}$
Mezní kmitočet		
$U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 1 \text{ A}, f = 0,5 \text{ MHz}$	f_T	$\geq 1 \text{ MHz}$
Pomocné hodnoty:		
Zbytkový proud kolektor - emitor		
$U_{CE} = 60 \text{ V}, U_{BE} = -1,5 \text{ V},$ $\vartheta_c = 150^\circ\text{C}$ ²⁾	I_{CEU}	$\leq 30 \text{ mA}$

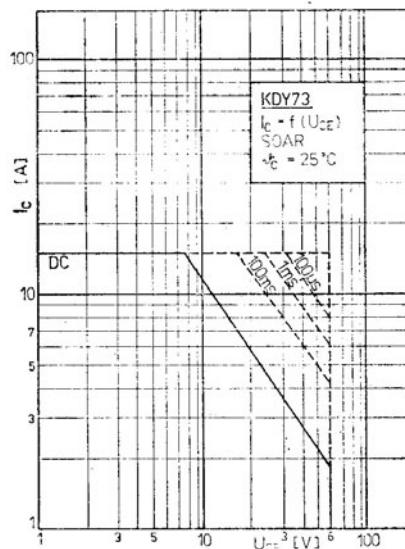
SPOLEHLIVOST:

Zkoušená spolehlivost tranzistorů je definována intenzitou poruch $\lambda_p \leq 10^{-4} \text{ h}^{-1}$. Zkouší se při $\vartheta_c \leq 65^\circ\text{C}$ s chlazením.
Minimální doba zkoušky 500 h, počet zkoušených kusů min. 20.

1) Měřeno impulsně, $t_{ip} = 300 \mu\text{s}, \delta \leq 2 \%$.



Závislost max. ztrátového výkonu na teplotě pouzdra



Oblast spolehlivého provozu SOAR

DOPORUČENÍ PRO KONSTRUKTÉRY:

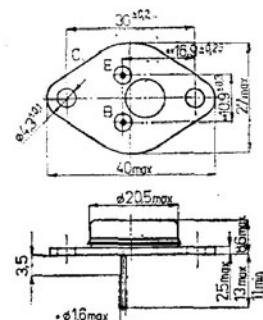
Doba pájení vývodů ve vzdálenosti větší než 3,5 mm od pouzdra max. 4 s při teplotě pájky max. 350 °C.

**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZI, VHODNÉ PRO
NF ZESILOVAČE VÝKONU, SPINANI
VELKÝCH PROUDŮ BEZ NÁROKU
NA RYCHLOST.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíkovými vývody ve skleněných průchodech. Kolektor vodivé spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 22 g.



*) U cínovaných vývodů se připouští max. 1,8 mm

**) Měří se ve vzdálenosti 1,5 mm od pouzdra

MEZNI HODNOTY: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor - báze	U_{CBO}	max	150	V
Napětí kolektor - emitor	U_{CEO}	max	120	V
Napětí kolektor - emitor	U_{CE}	max	120	V
$R_{BE} = 100 \Omega$	U_{CER}	max	145	V
$U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	U_{CEU}	max	150	V
Napětí emitor - báze	U_{EBO}	max	7	V
Proud kolektoru ¹⁾	I_C	max	10	A
Proud kolektoru impulsní ¹⁾	I_{CM}	max	15	A
Ztrátový výkon celkový ¹⁾	P_{tot}	max	117	W
Teplota přechodu	ϑ_j	max	200	$^\circ\text{C}$
Rozsah skladovacích teplot ²⁾	ϑ_{stg}	min-max	-55 . . . +155	$^\circ\text{C}$
Tepelný odpor vnitřní	R_{thjc}		1,5	K/W

¹⁾ Omezení výkonu v závislosti na teplotě přechodu viz charakteristiku $P_{tot} = f(\vartheta_c)$, omezení proudu kolektoru (nebo výkonu) v závislosti na napětí kolektoru U_{CG} viz $I_C = f(U_{CG})$.

²⁾ Krátkodobě v rozsahu technických požadavků tohoto katalogového listu.

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\theta_c = +25^\circ\text{C}$

Základní hodnoty statické:

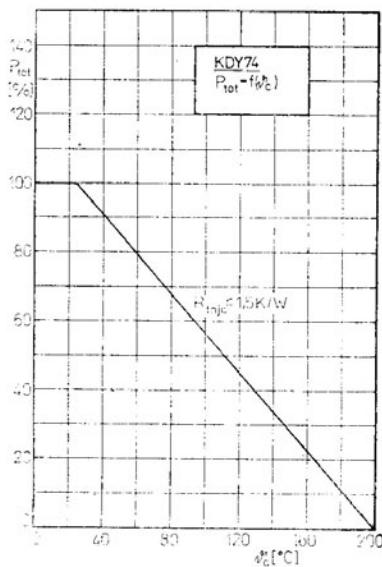
		min-max
Zbytkový proud kolektor - báze		
$U_{CB} = 130 \text{ V}$, $I_E = 0 \text{ mA}$	I_{CBO}	≤ 1 mA
Zbytkový proud kolektor - emitor		
$U_{CE} = 130 \text{ V}$, $U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	I_{CEU}	≤ 1 mA
Zbytkový proud emitor - báze		
$U_{EB} = 7 \text{ V}$	I_{EBO}	≤ 5 mA
Průranné napětí kolektor - emitor ¹⁾		
$I_C = 0,2 \text{ A}$, $I_B = 0 \text{ mA}$	U_{CEO}	120 V
$I_C = 0,1 \text{ A}$, $U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	U_{CEU}	150 V
Proudový zesilovací činitel ¹⁾		
$U_{CE} = 4 \text{ V}$, $I_C = 3 \text{ A}$	h_{2IE}	50 . . . 150
Saturační napětí kolektoru ¹⁾		
$I_C = 3 \text{ A}$, $I_B = 0,3 \text{ A}$	$U_{CE\ sat}$	≤ 1 V
Napětí báze - emitor		
$I_C = 3 \text{ A}$, $U_{CE} = 4 \text{ V}$	U_{BE}	$\leq 1,7$ V
Mezní kmitočet		
$U_{CE} = 10 \text{ V}$, $I_C = 1 \text{ A}$, $f = 1 \text{ MHz}$	f_T	≥ 1 MHz
<hr/>		
Pomocné hodnoty:		
Zbytkový proud kolektor - emitor		
$U_{CE} = 130 \text{ V}$, $U_{BE} = -1,5 \text{ V}$,		
$\theta_c = 150^\circ\text{C}$	I_{CEU}	≤ 10 mA

¹⁾ Měřeno impulsně, $t_{ip} = 300 \mu\text{s}$, $\delta \leq 2 \%$.

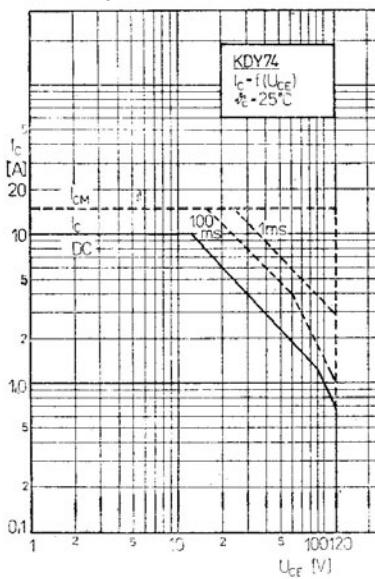
SPOLEHLIVOST:

Zkoušená spolehlivost tranzistorů je definována intenzitou poruch $\lambda_p \leq 10^{-4}\text{h}^{-1}$. Zkouší se při $\theta_c \leq 65^\circ\text{C}$ s chlazením.

Minimální doba zkoušky 500 h, počet zkoušených kusů min. 20.



Závislost max. ztrátového výkonu na teplotě pouzdra



Oblast spolehlivého provozu SOAR

DOPORUČENÍ PRO KONSTRUKTÉRY:

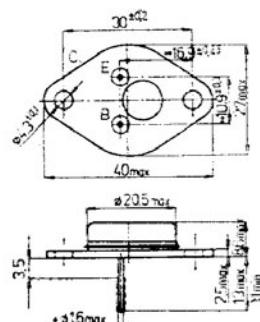
Doba pájení vývodů ve vzdálenosti větší než 3,5 mm od pouzdra max. 4 s při teplotě pájky max. 350 °C.

**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZÍ, VHODNÉ PRO
NF ZESILOVAČE VÝKONU, SPÍNÁNÍ
VELKÝCH PROUDŮ BEZ NÁROKU
NA RYCHLOST.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíkovými vývody ve skleněných průchodekách. Kolektor vodič spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 22 g.



*) U cínovaných vývodů se
připouští max. 1,8 mm

**) Měří se ve vzdálosti
1,5 mm od pouzdra

MEZNÍ HODNOTY: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor – báze	U_{CBO}	max	100	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CEO}	max	60	V
Napětí kolektor – emitor				
$R_{BE} = 100 \Omega$	U_{CEP}	max	70	V
$U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	U_{CEU}	max	80	V
Napětí emitor – báze	U_{EBO}	max	7	V
Proud kolektoru 1)	I_C	max	20	A
Proud kolektoru vrcholový 1)	I_{CM}	max	30	A
Proud báze	I_B	max	5	A
Ztrátový výkon celkový 2)	P_{tot}	max	150	W
Teplota přechodu	ϑ_j	max	200	$^\circ\text{C}$
Rozsah skladovacích teplot	ϑ_{stg}	min-max	-55 . . . +155	$^\circ\text{C}$
Tepelný odpor vnitřní	R_{thjc}		1,17	K/W

1) Omezení výkonu v závislosti na tepiotě přechodu viz charakteristiku $P_{tot} = f(\vartheta_c)$, omezení proudu kolektoru (nebo výkonu) v závislosti na napětí kolektoru U_{CE} viz $I_C = f(U_{CE})$.

2) Krátkodobě v rozsahu technických požadavků tohoto katalogového listu.

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Základní hodnoty statické:

Zbytkový proud kolektor - báze

$$I_{CB} = 100 \text{ V}, R_{BE} = 0$$

	min-max
I_{CBO}	mA 5

Zbytkový proud kolektor - emitor

$$U_{CE} = 50 \text{ V}, R_{BE} = \infty$$

$$U_{CE} = 100 \text{ V}, U_{BE} = -1,5 \text{ V}$$

I_{CEO}	mA 10
I_{CEU}	mA 5

Zbytkový proud emitor - báze

$$U_{EB} = 7 \text{ V}$$

I_{EBO}	mA 1
-----------	------

Napětí kolektor - emitor ¹⁾

$$I_C = 0,2 \text{ A}, R_{BE} = \infty$$

$$I_C = 0,2 \text{ A}, R_{BE} = 100 \Omega$$

$$I_C = 0,1 \text{ A}, U_{BE} = -1,5 \text{ V}$$

U_{CEO}	V 60
U_{CER}	V 70
U_{CEU}	V 80

Proudový zesilovací činitel ¹⁾

$$U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 10 \text{ A}$$

h_{21E}	40 ... 120
-----------	------------

Saturační napětí kolektor - emitor

$$I_C = 10 \text{ A}, I_B = 1 \text{ A}$$

$U_{CE sat}$	V 1,4
--------------	-------

Napětí báze - emitor

$$I_C = 10 \text{ A}, U_{CE} = 4 \text{ V}$$

U_{BE}	V 2,2
----------	-------

Mezní kmitočet

$$U_{CE} = 4 \text{ V}, I_C = 1 \text{ A}, f = 1 \text{ MHz}$$

f_T	MHz 1
-------	-------

Pomocné hodnoty:

Zbytkový proud kolektor - emitor

$$U_{CE} = 100 \text{ V}, U_{BE} = -1,5 \text{ V},$$

$$\vartheta_c = 150^\circ\text{C}$$

I_{CEU}	mA 10
-----------	-------

Zbytkový proud kolektor - báze

$$U_{CE} = 130 \text{ V}, R_{BE} = 0, \vartheta_c = 150^\circ\text{C}$$

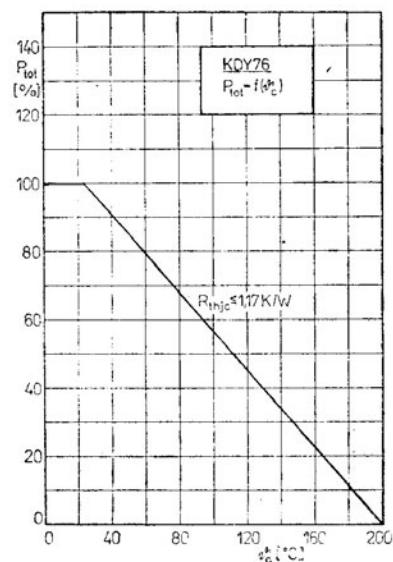
I_{CBO}	mA 10
-----------	-------

¹⁾ Měřeno impulsně, $t_{ip} = 300 \mu\text{s}$, $\delta \leq 2 \%$.

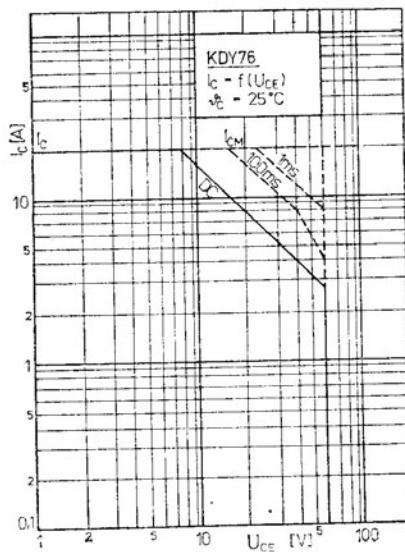
SPOLEHLIVOST:

Zkoušená spolehlivost tranzistorů je definována intenzitou poruch $\lambda_p \leq 10^{-4} \text{ h}^{-1}$. Zkouší se při $U_{CE} = 40 \text{ V}$, $I_C = 2 \text{ A}$, $\vartheta_c \leq 65^\circ\text{C}$ s chlazením.

Minimální doba zkoušky 500 h, počet zkoušených kusů min. 20.



Závislost max. ztrátového výkonu na teplotě pouzdra



Oblast spolehlivého provozu SOAR

DOPORUČENÍ PRO KONSTRUKTÉRY:

Doba pájení vývodů ve vzdálenosti větší než 3,5 mm od pouzdra max. 4 s při teplotě pájky max. 350 °C.

**KŘEMÍKOVÉ VÝKONOVÉ TRANZISTORY
PRO SPÍNACÍ ÚČELY**

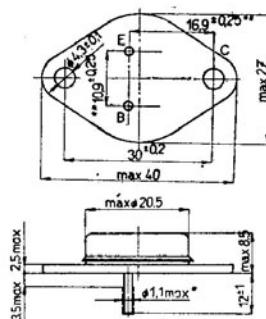
**KŘEMÍKOVÉ VÝKONOVÉ SPÍNACÍ
TRANZISTORY N-P-N SE ZTRATOVÝM
VÝKONEM 10 W, VYROBENÉ
TECHNOLOGIÍ MESA — EPITAXNÍ,
URČENÉ PRO POUŽITÍ VE SPÍNACÍCH
A REGULAČNÍCH OBVOДЕECH
V PŘÍSTROJích ŠIROKÉHO POUŽITI.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíky
ve skleněných průchodekách.

Kolektor je vodivě spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 22 g.



* U vývodů pokrytých pájkou
max. 1,3 mm.

** Měří se ve vzdálenosti
max. 1,5 mm od pouzdra.

MEZNÍ HODNOTY: $\beta_c = +25^\circ\text{C}$

		KU601		KU602	
Napětí kolektor — báze	U_{CBO}	max	60	120	V
Napětí kolektor — emitor ($R_{BE} = \infty$)	U_{CEO}	max	50	80	V
Napětí emitor — báze	U_{EBO}	max	3		V
Proud kolektoru	I_C	max	3		A
Proud emitoru	$-I_E$	max	3,5		A
Proud báze	I_B	max	0,5		A
Ztrátový výkon s ideálním chlazením ($U_{CE} \leq 30$ V, $\beta_c \leq 75$ °C)	P_{tot}	max	10		W
Teplota přechodu	θ_j	max	+155		°C
Teplota okolí při skladování	θ_{stg}	max	-50 . . . +50		°C
Vnitřní tepelný odpor ($U_{CE} \leq 20$ V)	R_{thjc}		≤ 5	≤ 5	K/W

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Jmenovité hodnoty:		KU601	KU602
• Zbytkový proud kolektor – báze			
$U_{CB} = 60 \text{ V}$	KU601	I_{CBO}	≤ 300
$U_{CB} = 120 \text{ V}$	KU602	I_{CBO}	–
Zbytkový proud kolektor – emitor			
$R_{BE} = 30 \Omega$			
$U_{CE} = 60 \text{ V}$		I_{GER}	≤ 300
$U_{CE} = 120 \text{ V}$		I_{GER}	–
Zbytkový proud emitor – báze			
$U_{EB} = 3 \text{ V}$		I_{EBO}	≤ 1
• Proudový zesilovací činitel			
($U_{CB} = 6 \text{ V}$, $-I_E = 1 \text{ A}$)		h_{21E}	$73 \geq 20$
• Saturační napětí kolektoru			
($I_C = 1 \text{ A}$, $I_B = 0,1 \text{ A}$)		$U_{CE\ sat}$	$0,16 \leq 1$
Napětí báze – emitor			
($U_{CE} = 6 \text{ V}$, $-I_E = 1 \text{ A}$)		U_{BE}	$0,8 \leq 1,3$
Mezní kmitočet			
($U_{CB} = 12 \text{ V}$, $-I_E = 0,5 \text{ A}$,		f_T	$30 \geq 15$
$f = 10 \text{ MHz}$)			$30 \geq 15$
Odpór báze			
($U_{CB} = 12 \text{ V}$, $-I_E = 0,1 \text{ A}$,		$r_{bb'}$	$5 \leq 16$
$f = 0,3 \text{ MHz}$)			$5 \leq 16$
Kapacita kolektoru			
($U_{CB} = 12 \text{ V}$, $-I_E = 0,1 \text{ A}$,		C_{22b}	$100 \leq 250$
$f = 0,3 \text{ MHz}$)			$100 \leq 250 \text{ pF}$
Informativní hodnoty:			
Zbytkový proud kolektor – báze			
($U_{CB} = 30 \text{ V}$),		I_{CBO}	$0,3 \leq 50$
($U_{CB} = 60 \text{ V}$, $\vartheta_c = 100^\circ\text{C}$)		I_{CBO}	$5 \leq 500$
Zesilovací činitel přímý			
($U_{CB} = 6 \text{ V}$, $-I_E = 0,2 \text{ A}$)		h_{21E}	$70 \geq 20$
($U_{CB} = 6 \text{ V}$, $-I_E = 1 \text{ A}$)		h_{21E}	70
Saturační napětí báze			
($I_C = 1 \text{ A}$, $I_B = 0,1 \text{ A}$)		$U_{BE\ sat}$	$0,8$
Napětí báze – emitor			
($U_{CB} = 6 \text{ V}$, $-I_E = 0,2 \text{ A}$)		U_{BE}	$0,65 \leq 1$
Teplotní odpor			
R_{thja}			≤ 40
Rozsah pracovních teplot			$\vartheta_a \text{ min.-max.}$
			$-40 \dots +125$
			$^\circ\text{C}$

SPOLEHLIVOST:

Intenzita poruch při zkoušce spolehlivosti při konfidenční úrovni 0,6 nesmí být horší než $1 \cdot 10^{-4} \text{ h}^{-1}$.

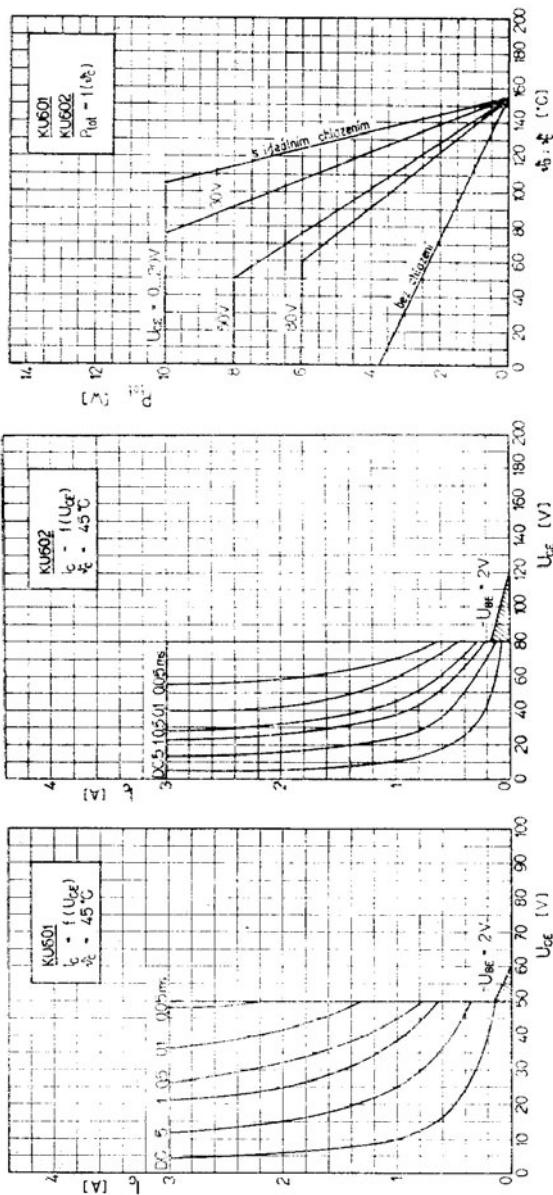
Zkouší se za podmínek:

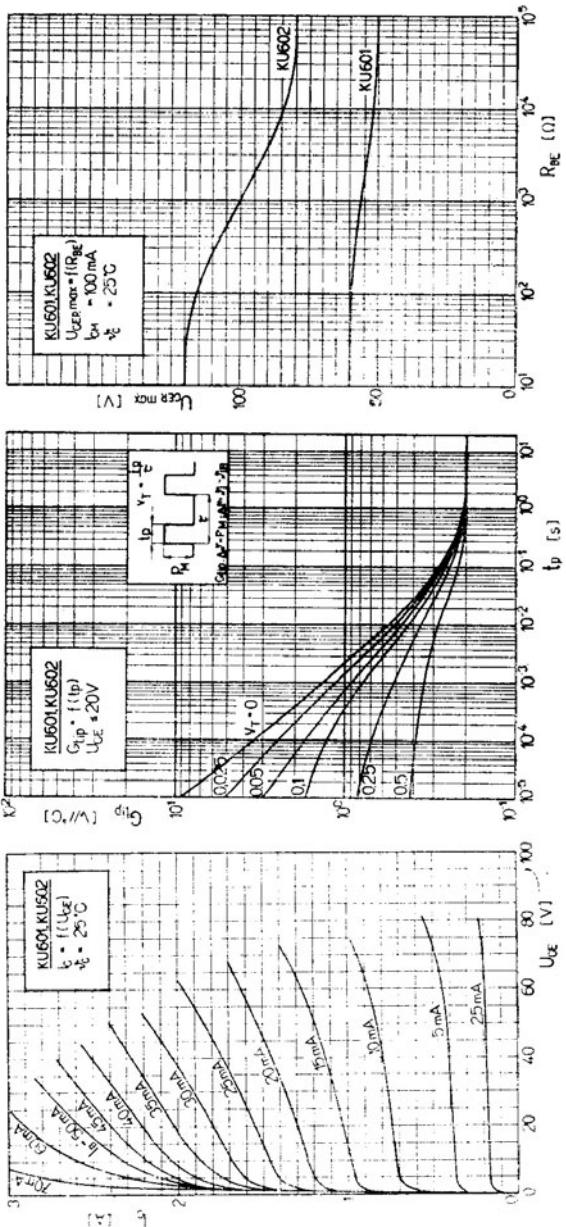
KU601 $U_{CE} = 40 \text{ V}$, $-I_E = 62 \text{ mA}$, $\vartheta_a \leq 45^\circ\text{C}$

KU602 $U_{CE} = 56 \text{ V}$, $-I_E = 45 \text{ mA}$, $\vartheta_a \leq 45^\circ\text{C}$

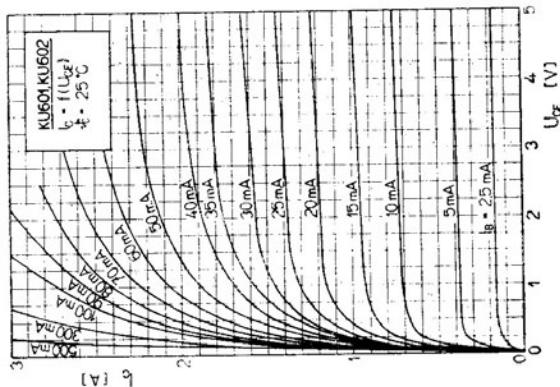
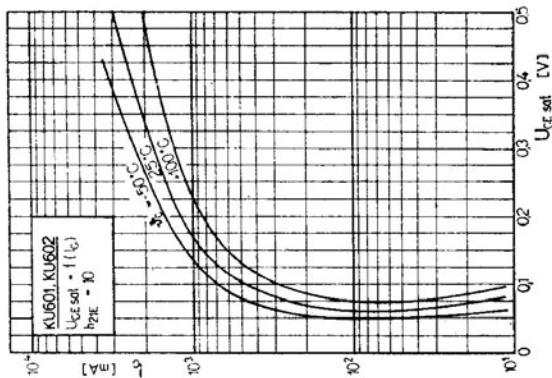
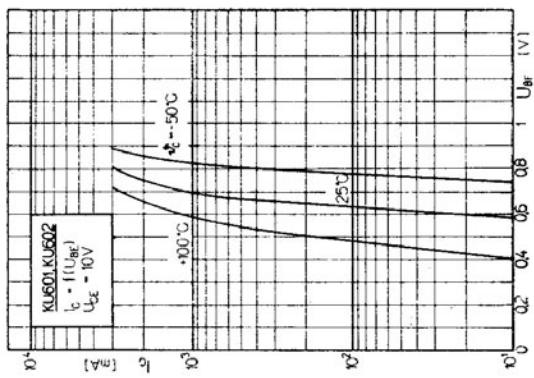
Doba zkoušky 500 h, velikost výběru 20 ks.

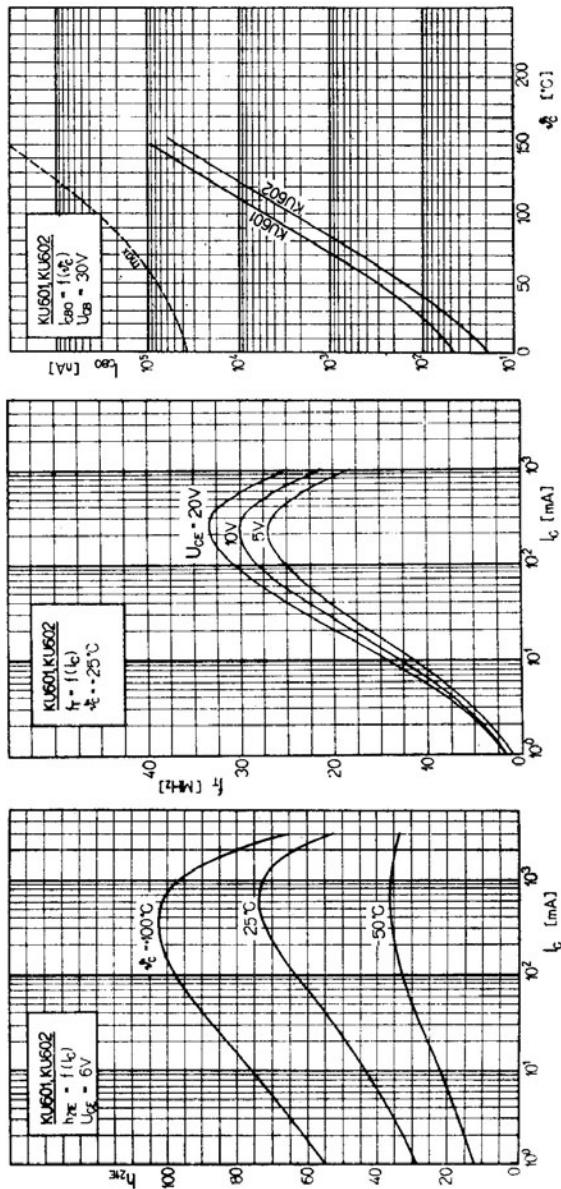
KU601
KU602

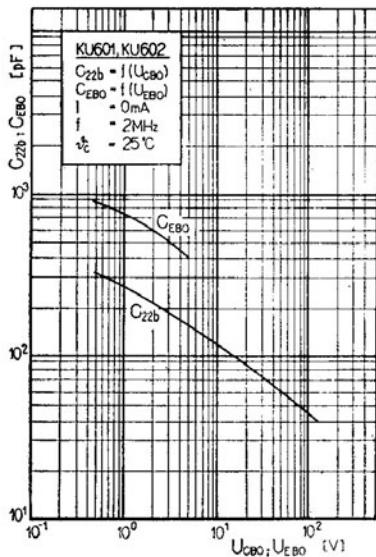




KU601
KU602







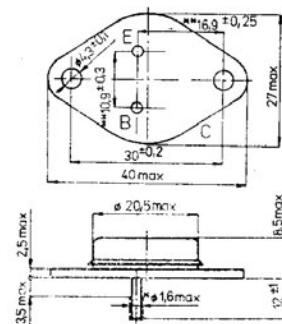
**KŘEMÍKOVÉ VÝKONOVÉ SPINACI
TRANZISTORY N-P-N SE ZTRÁTOVÝM
VÝKONEM 50 W, VYROBENÉ
TECHNOLOGIÍ MESA — EPITAXNÍ,
URČENÉ PRO POUZITÍ VE SPINACích
A REGULAČNÍCH OBVOДЕCH
S PROUDEM DO 10 A
V PŘISTROJÍCH ŠIROKÉHO POUŽITÍ.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíky
ve skleněných průchodekách.

Kolektor je vodivě spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 22 g.



* U vývodů pokrytých pájkou
max. 1,8 mm.

** Měří se ve vzdálenosti
max. 1,5 mm od pouzdra.

MEZNÍ HODNOTY: $\theta_c = +25^\circ\text{C}$

		KU605	KU606
Napětí kolektor — báze	U_{CBO}	max 200	120 V
Napětí kolektor — emitor ($R_{BE} = 0 \Omega$)	U_{CEO}	max 80	60 V
Napětí emitor — báze	U_{CES}	max 200	120 V
Proud kolektoru	I_C	max 10	8 A
Proud emitoru	$-I_E$	max 12	10 A
Proud báze	I_B	max 2	1,5 A
Ztrátový výkon celkový $(\theta_c \leq 35^\circ\text{C}, U_{CE} = 0 \dots 20 \text{ V})$	P_{tot}	max 50	W
Teplota přechodu	θ_j	max $+155^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$
Teplota okolí při skladování	θ_{stg}	max $-50 \dots +50^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$
Tepelný odpor vnitřní ($U_{CE} \leq 20 \text{ V}$)	$R_{t,fe}$	max 1,5	K/W

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Jmenovité hodnoty:		KU605	KU606
* Zbytkový proud kolektor - báze ($U_{CB} = 50 \text{ V}$)	I_{CBO}	≤ 1	≤ 1 mA
Zbytkový proud kolektor - emitor ($U_{CE} = 120 \text{ V}$, $R_{BE} = 3,9 \Omega$) ($U_{CE} = 200 \text{ V}$, $R_{BE} = 3,9 \Omega$)	I_{CER} I_{CER}	- ≤ 15	≤ 15 mA -
* Zbytkový proud emitor - báze ($U_{EB} = 6 \text{ V}$)	I_{EBO}	≤ 20	≤ 20 mA
Napětí emitor - báze $I_{CE} = 10 \text{ mA}$	U_{EBO}	≥ 6	≥ 6 V
Proudový zesilovací činitel * ($U_{CE} = 1,7 \text{ V}$, $I_C = 8 \text{ A}$) ($U_{CE} = 2,45 \text{ V}$, $I_C = 8 \text{ A}$)	h_{21E} h_{21E}	$50 \geq 10$ -	$50 \geq 10$ V $23 \geq 10$ V
* Saturační napětí kolektoru ($I_C = 8 \text{ A}$, $I_B = 0,8 \text{ A}$)	$U_{CE sat}$	$\leq 1,7$	$\leq 2,45$ V
Saturační napětí báze ($I_C = 8 \text{ A}$, $I_B = 0,8 \text{ A}$)	$U_{BE sat}$	$\leq 2,4$	$\leq 2,4$ V
Mezní kmitočet ($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 500 \text{ mA}$, $f = 3 \text{ MHz}$)	f_T	$26 \geq 5$	$26 \geq 5$ MHz
Informativní hodnoty:		KU605	KU606
Klidový proud kolektoru ($U_{CB} = 80 \text{ V}$, $\vartheta_c = 100^\circ\text{C}$)	I_{CBO}	0,5	0,5 mA
Proudový zesilovací činitel ($U_{CE} = 0,35 \text{ V}$, $I_C = 0,5 \text{ A}$) ($U_{CE} = 1,7 \text{ V}$, $I_C = 2 \text{ A}$)	h_{21E} h_{21E}	50 100	50 100
Odpor báze ($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 0,1 \text{ A}$, $f = 0,3 \text{ MHz}$)	$r_{\beta\beta'}$	2	2 Ω
Kapacita kolektoru ($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 0,1 \text{ A}$, $f = 0,3 \text{ MHz}$)	C_{22b}	450	460 pF
Spínací vlastnosti ¹⁾ ($I_C = 8 \text{ A}$, $I_B = \pm 1 \text{ A}$, $U_{CE} = 40 \text{ V}$)			
doba náběhu	t_{on}	≤ 1	≤ 1 μs
doba přesahu	t_z	≤ 1	≤ 1 μs
doba doběhu	t_f	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$ μs
Tepelný odpor ($U_{CE} = 20 \text{ V}$)	R_{thja}	≤ 30	≤ 30 K/W
Rozsah pracovních teplot	$\vartheta_a \text{ min.-max.}$	-40 ... +125	°C

¹⁾ Měřicí zapojení viz str. XXII

SPOLEHLIVOST:

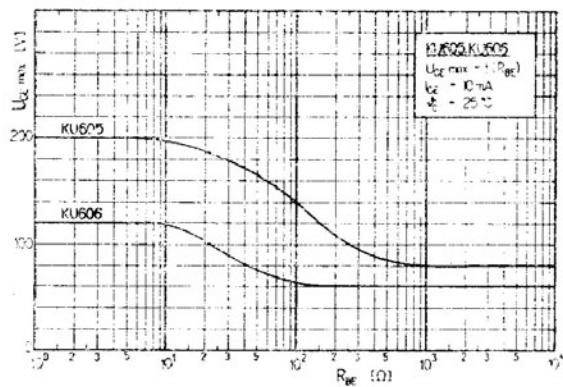
Intenzita poruch při zkoušce spolehlivosti při konfidenční úrovni 0,6 nesmí být horší než $1 \cdot 10^{-4} \text{ h}^{-1}$.

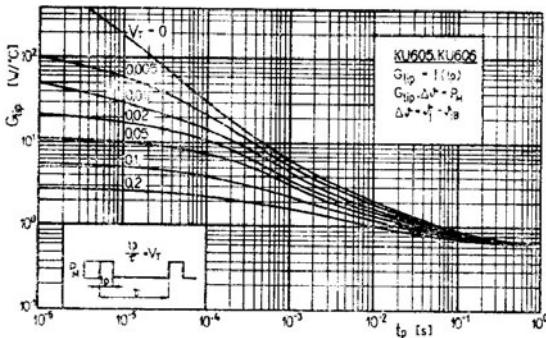
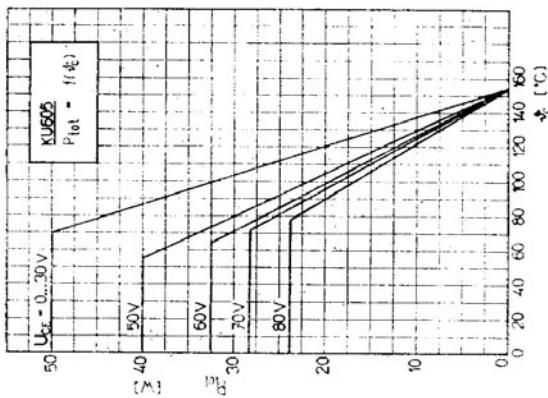
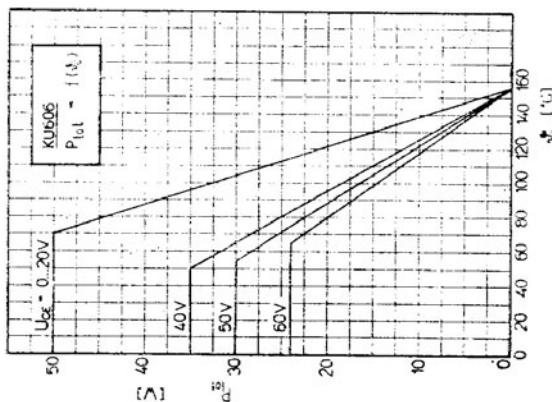
Zkouší se za podmínek:

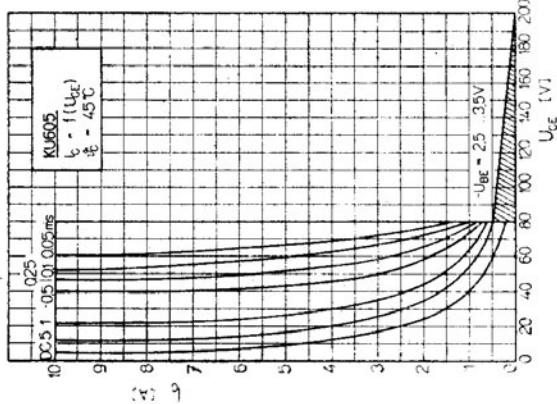
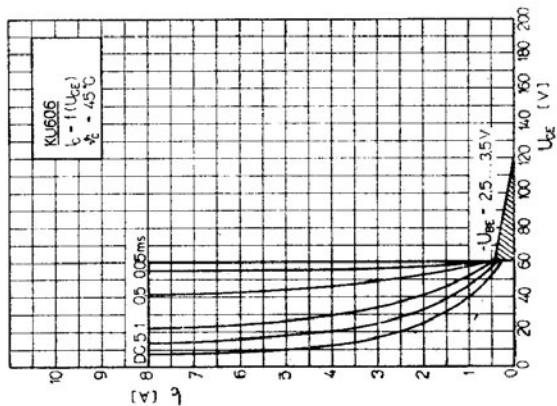
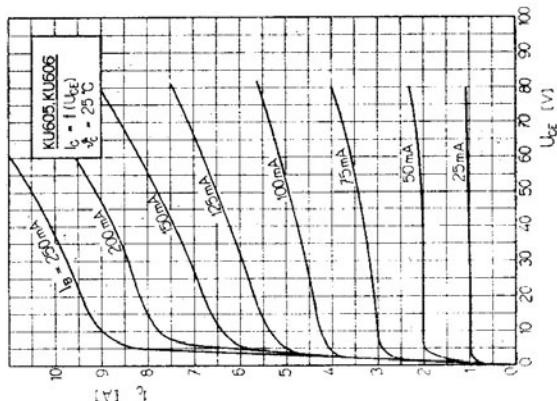
KU605 $U_{CE} = 56 \text{ V}, I_E = 56 \text{ mA}, \vartheta_a \leq 45^\circ\text{C}$

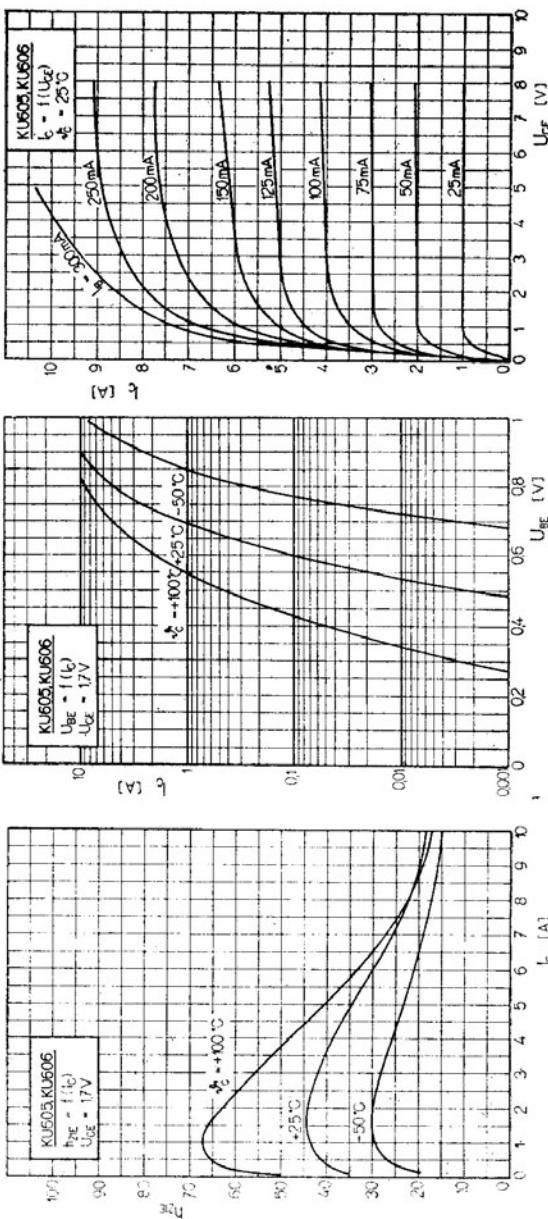
KU606 $U_{CE} = 40 \text{ V}, I_E = 90 \text{ mA}, \vartheta_a \leq 45^\circ\text{C}$

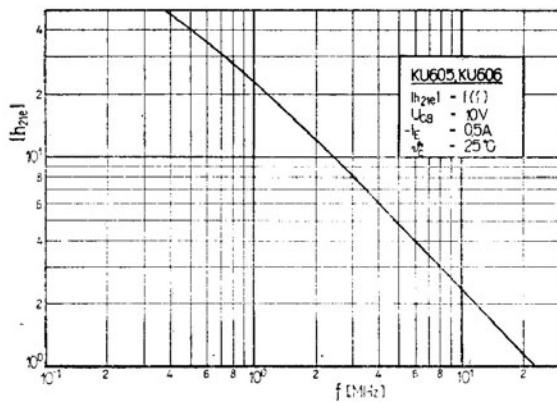
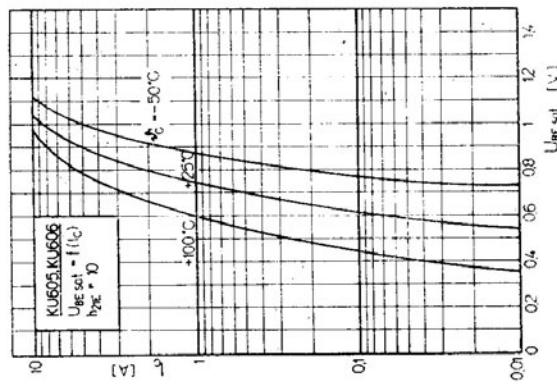
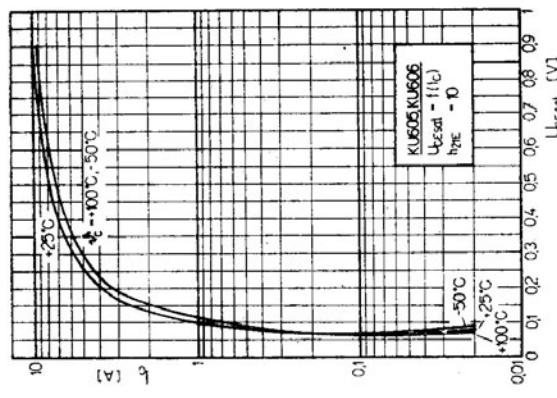
Doba zkoušky 500 h, velikost výběru 20 ks.

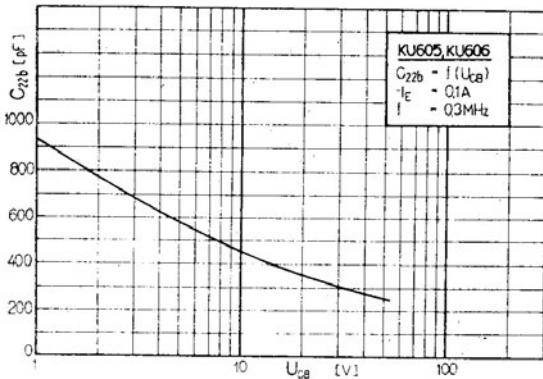
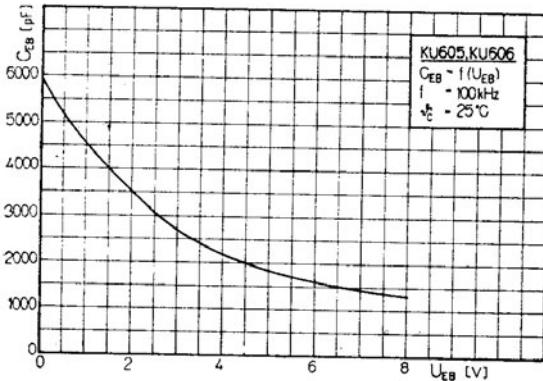
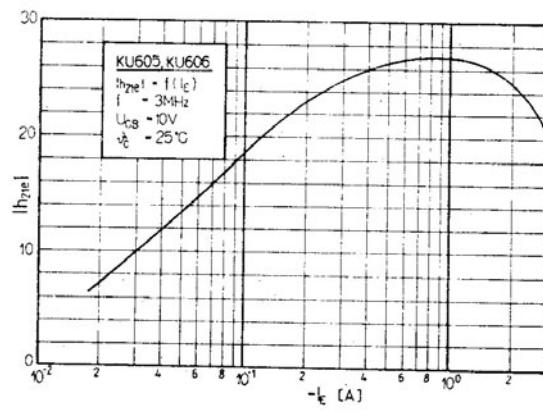










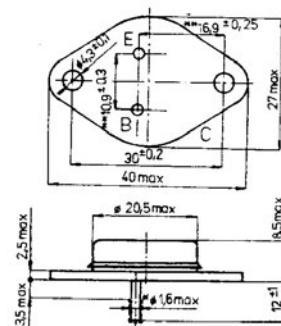


**KŘEMÍKOVÉ VÝKONOVÉ SPINACI
TRANZISTORY N-P-N SE ZTRÁTOVÝM
VÝKONEM 70 W, VYROBENÉ
TECHNOLOGIÍ MESA — EPITAXNÍ,
URČENÉ PRO POUŽITÍ VE SPINACích
A REGULAČNÍCH OBVOДЕCH
S PROUDEM DO 10 A
V PŘÍSTROJÍCH ŠIROKÉHO POUŽITÍ.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíky
ve skleněných průchodekách.
Kolektor je vodič spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 22 g.



- U vývodů pokrytých pájkou
max. 1,8 mm.
- Měří se ve vzdálenosti
max. 1,5 mm od pouzdra.

MEZNÍ HODNOTY: $\vartheta_c = \pm 25^\circ C$

		KU607	KU608	
Napětí kolektor — báze	U_{CBO}	max	210	250 V
Napětí kolektor — emitor				
$R_{BE} = 0 \Omega$	U_{CES}	max	210	— V
$R_{BE} = 3,9 \Omega$	U_{CER}	max	—	250 V
	U_{CEO}	max	80	V
Napětí emitor — báze	U_{EBO}	max	5	V
Proud kolektoru	I_C	max	10	A
Proud emitoru	$-I_E$	max	12	A
Proud báze	I_B	max	2	A
Ztrátový výkon celkový $(\vartheta_c \leq 35^\circ C, U_{CE} = 0 \dots 20 V)$	P_{tot}	max	70	W
Tepložárovka přechodu	ϑ_j	max	+155	°C
Tepložárovka okolí	ϑ_a	max	-50 ... +50	°C
Vnitřní tepelný odpor $(U_{CE} \leq 20 V)$	R_{thjc}	max	1,5	K/W

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\theta_c = +25^\circ\text{C}$

Jmenovité hodnoty:

		nom.	min. - max.	
* Zbytkový proud kolektor - báze ($U_{CB} = 150 \text{ V}$)	I_{CBO}	0,17	≤ 1	mA
Zbytkový proud kolektor - emitor ($U_{CE} = 210 \text{ V}, R_{BE} = 0 \Omega$) ($U_{CE} = 250 \text{ V}, R_{BE} = 3,9 \Omega$)	KU607 KU608	I_{CES} I_{GER}	0,9 -	≤ 10 ≤ 20 mA
* Zbytkový proud emitoru ($U_{EB} = 5 \text{ V}$)	I_{EBO}	0,35	≤ 10	mA
Proudový zesilovací činitel ($U_{CE} = 1,7 \text{ V}, I_C = 0,5 \text{ A}$) • ($U_{CE} = 1,7 \text{ V}, I_C = 8 \text{ A}$)		h_{21E} h_{2IE}	40 50	≥ 10 ≥ 10
Saturační napětí báze ($I_C = 0,5 \text{ A}, I_B = 0,05 \text{ A}$) ($I_C = 8 \text{ A}, I_B = 0,8 \text{ A}$)	KU607	$U_{BE\ sat}$ $U_{BE\ sat}$	0,7 0,98	≤ 1 $\leq 2,4$ V
Saturační napětí kolektoru ($I_C = 500 \text{ mA}, I_B = 50 \text{ mA}$) • ($I_C = 8 \text{ A}, I_B = 800 \text{ mA}$)	KU607	$U_{CE\ sat}$ $U_{CE\ sat}$	0,085 0,55	$\leq 0,35$ $\leq 1,7$ V
Mezní kmitočet ($U_{CB} = 10 \text{ V}, -I_E = 500 \text{ mA}$, $f = 3 \text{ MHz}$)		f_T	26	≥ 9 MHz

Informativní hodnoty:

Zbytkový proud kolektoru ($U_{CB} = 210 \text{ V}, \theta_c = 100^\circ\text{C}$)	I_{CBO}	0,5	≤ 10	mA
Proudový zesilovací činitel ($U_{CE} = 0,35 \text{ V}, I_C = 0,5 \text{ A}$) ($U_{CE} = 1,7 \text{ V}, I_C = 2 \text{ A}$)		h_{21E} h_{2IE}	50 100	≥ 12
Odpor báze ($U_{CB} = 10 \text{ V}, -I_E = 0,1 \text{ A}$, $f = 0,3 \text{ MHz}$)		$r_{bb'}$	2	Ω
Kapacita kolektoru ($U_{CB} = 10 \text{ V}, -I_E = 0,1 \text{ A}$, $f = 0,3 \text{ MHz}$)	C_{22b}	460		pF
Spínací vlastnosti ¹⁾ ($I_C = 10 \text{ A}, I_B = \pm 1 \text{ A}, U_{CE} = 40 \text{ V}$)				
Doba náběhu	t_r	0,1	≤ 1	μs
Doba přesahu	t_s	0,5	≤ 1	μs
Doba doběhu	t_f	0,07	$\leq 0,5$	μs
Tepelný odpor ($U_{CE} = 20 \text{ V}$)	R_{thja}		≤ 30	K/W
Rozsah pracovních teplot	θ_a		-40 . . . +125	°C

¹⁾ Měřicí zapojení viz str. XXII

SPOLEHLIVOST:

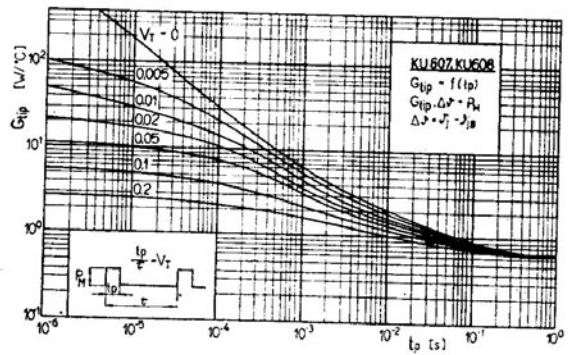
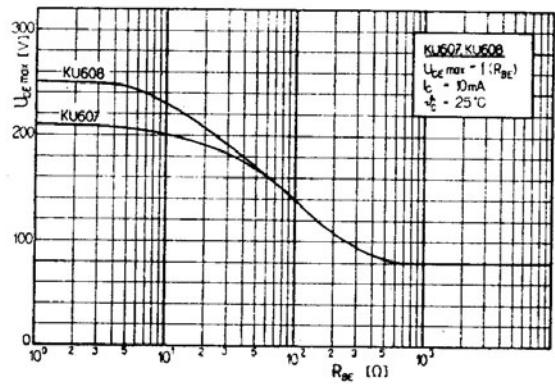
Intenzita poruch při zkoušce spolehlivosti při konfidenční úrovni 0,6 nesmí být horší než $1 \cdot 10^{-4} \text{ h}^{-1}$.

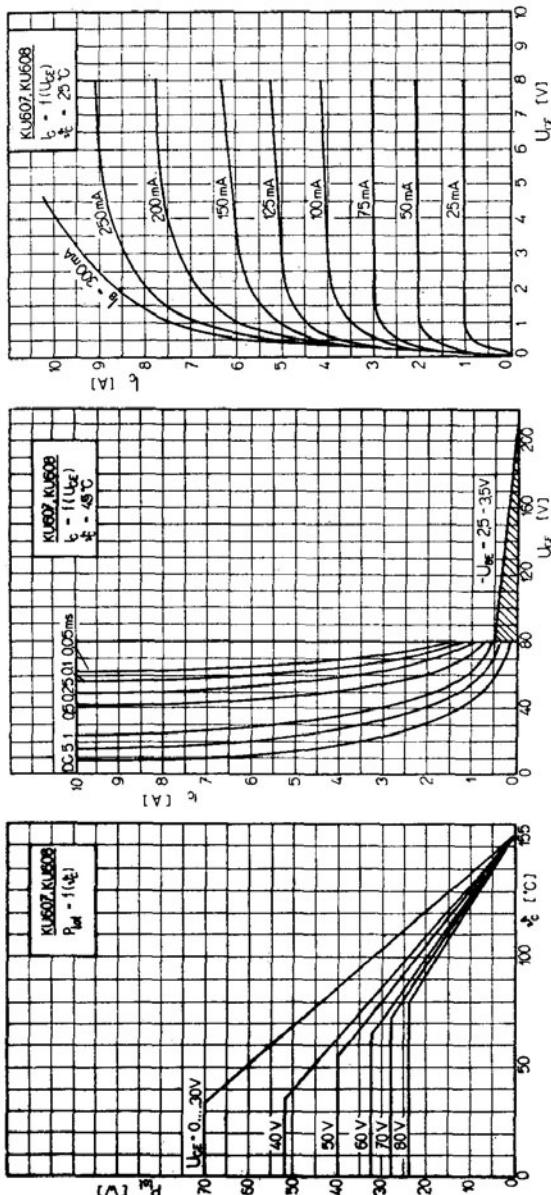
Zkouší se za podmínek:

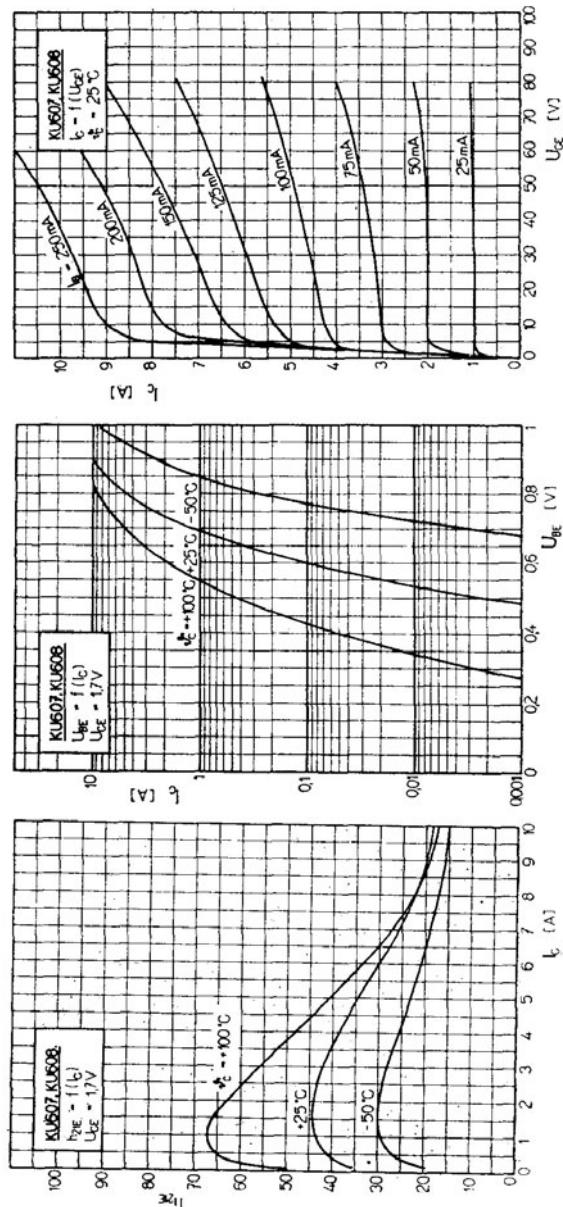
KU607 $U_{CE} = 56 \text{ V}$, $I_E = 56 \text{ mA}$, $\vartheta_a \leq 45^\circ\text{C}$

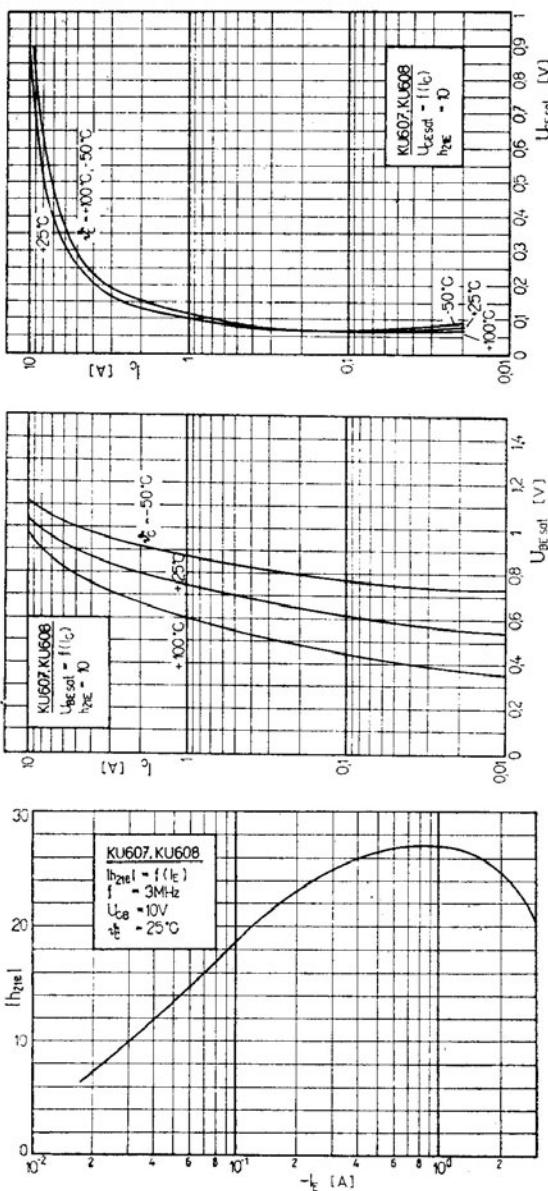
KU608 $U_{CE} = 56 \text{ V}$, $I_E = 56 \text{ mA}$, $\vartheta_a \leq 45^\circ\text{C}$

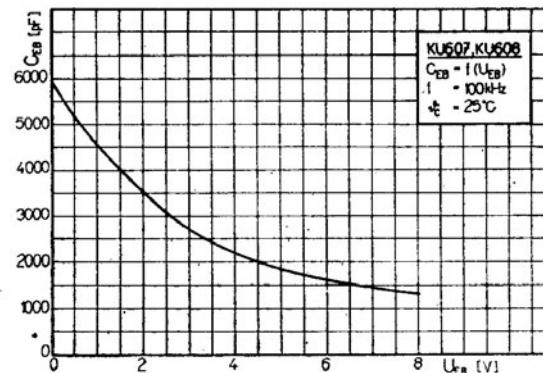
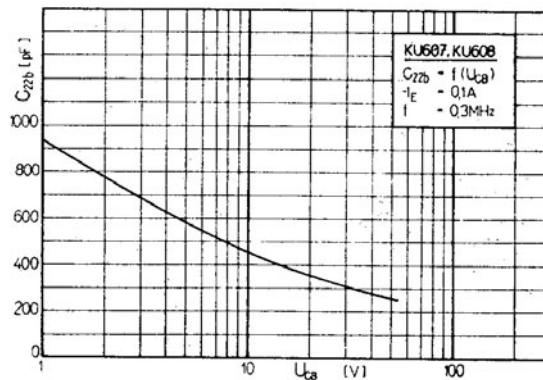
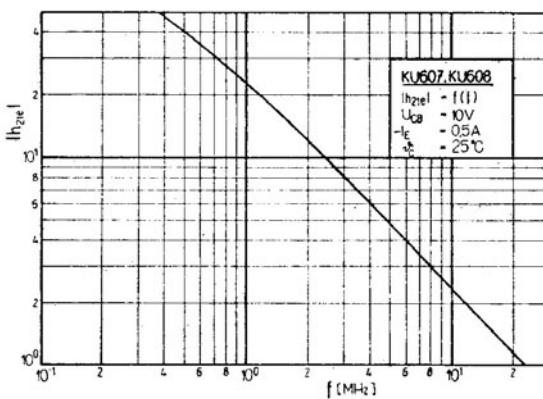
Doba zkoušky 500 h, velikost výběru 20 ks.











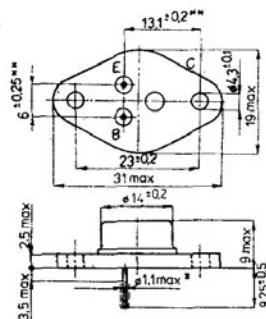
**KŘEMÍKOVÉ VÝKONOVÉ SPÍNACÍ
TRANZISTORY N-P-N SE ZTRATOVÝM
VÝKONEM 10 W, VYROBENÉ
TECHNOLOGIÍ MESA — EPITAXNÍ,
URČENÉ PRO POUŽITÍ VE SPÍNACÍCH
A REGULAČNÍCH OBVOДЕCH
S PROUDEM DO 10 A
V PŘÍSTROJÍCH ŠIROKÉHO POUŽITÍ.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíky
ve skleněných průchodekách.

Kolektor je vodivě spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 12 g.



* U vývodů pokrytých pájkou
max. 1,3 mm.

** Měří se ve vzdálenosti
max. 1,5 mm od pouzdra.

MEZNÍ HODNOTY: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

		KU611	KU612	
Napětí kolektor — báze	U_{CBO}	max	60	120 V
Napětí kolektor — emitor $(R_{BE} = \infty)$	U_{CEO}	max	50	80 V
Napětí emitor — báze	U_{EBO}	max	3	V
Proud kolektoru	I_C	max	3	A
Proud emitoru	$-I_E$	max	3,5	A
Proud báze	I_B	max	0,5	A
Ztrátový výkon $U_{CE} \leq 20 \text{ V}, \vartheta_c \leq 45^\circ\text{C}$	P_{tot}	max	10	W
Teplota přechodu	ϑ_j	max	+155	$^\circ\text{C}$
Teplota při skladování	ϑ_{stg}	max	-50 ... +50	$^\circ\text{C}$
Tepevný odpor vnitřní $(U_{CE} \leq 20 \text{ V})$	R_{thjc}		≤ 11	K/W

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Jmenovité hodnoty:

Napětí kolektoru ($I_C = 0,2 \text{ A}$) ($I_C = 0,2 \text{ A}$)	KU611 KU612	U_{CEO} U_{CEO}	KU611 ≥ 50 -	KU612 - ≥ 80 V V
* Zbytkový proud kolektor - báze ($U_{CB} = 30 \text{ V}$)		I_{CBO}	$1 \leq 50$	$0,5 \leq 50$ μA
Zbytkový proud kolektor - emitor ($U_{CE} = 60 \text{ V}, R_{BE} = 30 \Omega$) ($U_{CE} = 120 \text{ V}, R_{BE} = 30 \Omega$)	KU611 KU612	I_{CER} I_{CER}	≤ 300 -	- ≤ 300 μA
Zbytkový proud emitor - báze ($U_{EB} = 3 \text{ V}$)		I_{EBO}	≤ 3	≤ 3 mA
* Saturační napětí kolektoru ($I_C = 1 \text{ A}, I_B = 0,1 \text{ A}$)		$U_{CE\ sat}$	$0,16 \leq 1$	$0,16 \leq 1$ V
* Proudový zesilovací činitel ($U_{CB} = 6 \text{ V}, -I_E = 1 \text{ A}$) ²⁾		h_{21E}	$90 \geq 20$	$90 \geq 20$
Napětí báze - emitor ($U_{CB} = 6 \text{ V}, -I_E = 1 \text{ A}$) ²⁾		U_{BE}	$\leq 1,3$	$\leq 1,3$ V
Mezní kmitočet ($U_{CB} = 12 \text{ V}, -I_E = 0,5 \text{ A}$, $f = 10 \text{ MHz}$) ²⁾		f_T	$30 \geq 15$	$30 \geq 15$ MHz
Informativní hodnoty: (platí pro KU611, KU612)			nom.	min. - max.
Zbytkový proud kolektoru ($U_{CB} = 60 \text{ V}, \vartheta_c = 100^\circ\text{C}$) ($U_{CB} = 60 \text{ V}$) ($U_{CB} = 120 \text{ V}$)	KU611 KU612	I_{CBO} I_{CBO} I_{CBO}	≤ 500 ≤ 300 ≤ 300	μA μA μA
Saturační napětí báze ($I_C = 1 \text{ A}, I_B = 0,1 \text{ A}$)		$U_{BE\ sat}$	0,8	V
Napětí báze ($U_{CB} = 6 \text{ V}, -I_E = 0,2 \text{ A}$)		U_{BE}	0,65	≤ 1 V
Proudový zesilovací činitel ($U_{CB} = 6 \text{ V}, -I_E = 0,2 \text{ A}$)		h_{21E}	70	≥ 20
Odpor báze ($U_{CB} = 12 \text{ V}, -I_E = 0,1 \text{ A}$, $f = 0,3 \text{ MHz}$)		$r_{bb'}$	5	≤ 16 Ω
Kapacita kolektoru ($U_{CB} = 12 \text{ V}, -I_E = 0,1 \text{ A}$, $f = 0,3 \text{ MHz}$)		C_{22b}	110	≤ 220 pF
Teplotní odpor přechod - okolí		R_{thja}	≤ 55	K/W
Rozsah pracovních teplot		ϑ_a	-40 . . . +125	°C

1. Měřeno impulsně, šířka impulsu $t_p = 100 \mu\text{s}$, opakovací kmitočet $f_p = 50 \text{ Hz}$.
 2. Měří se krátkodobě do 3 sekund, s chlazením odpovídajícím přiloženému výkonu.

SPOLEHLIVOST:

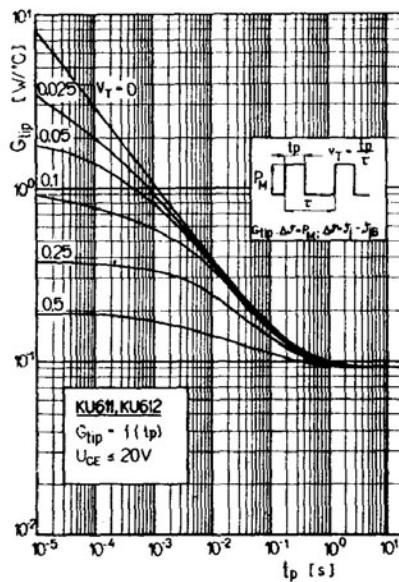
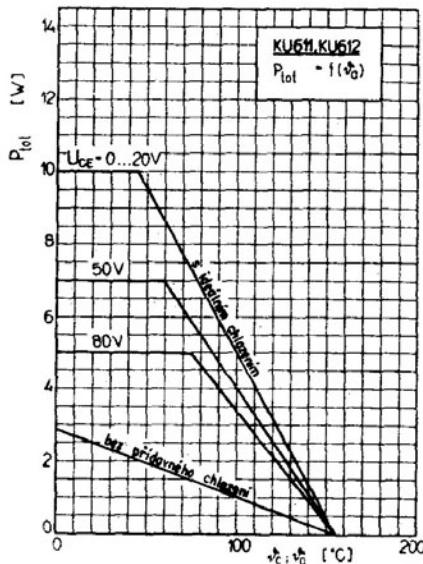
Intenzita poruch při zkoušce spolehlivosti při konfidenční úrovni 0,6 nesmí být horší než $1 \cdot 10^{-4} \text{ h}^{-1}$.

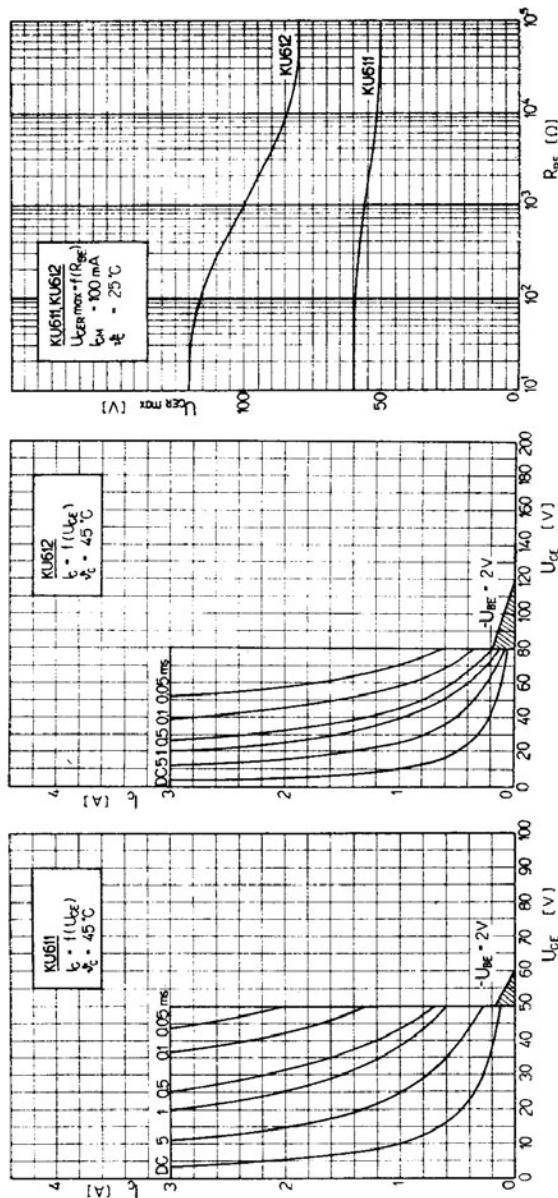
Zkouší se za podmínek:

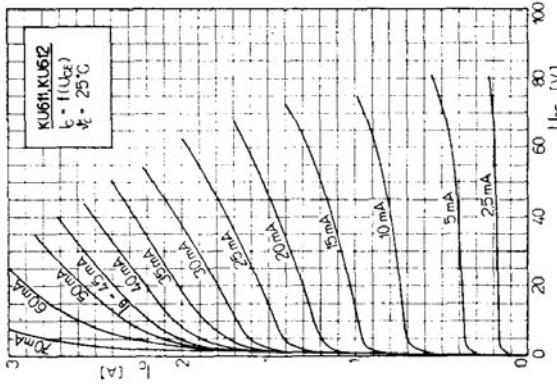
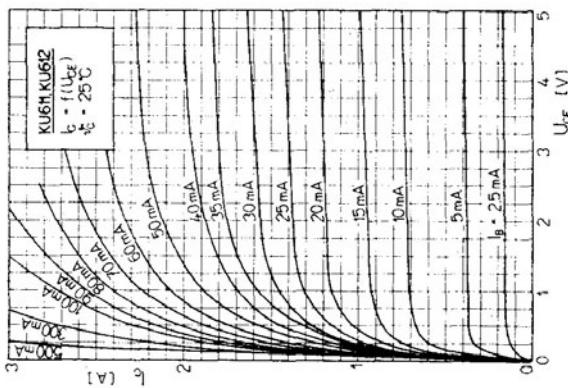
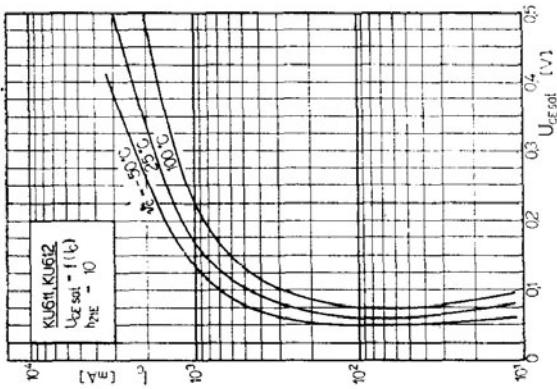
KU611 $U_{CE} = 40 \text{ V}$, $-I_E = 50 \text{ mA}$, $\theta_a \leq 45^\circ\text{C}$

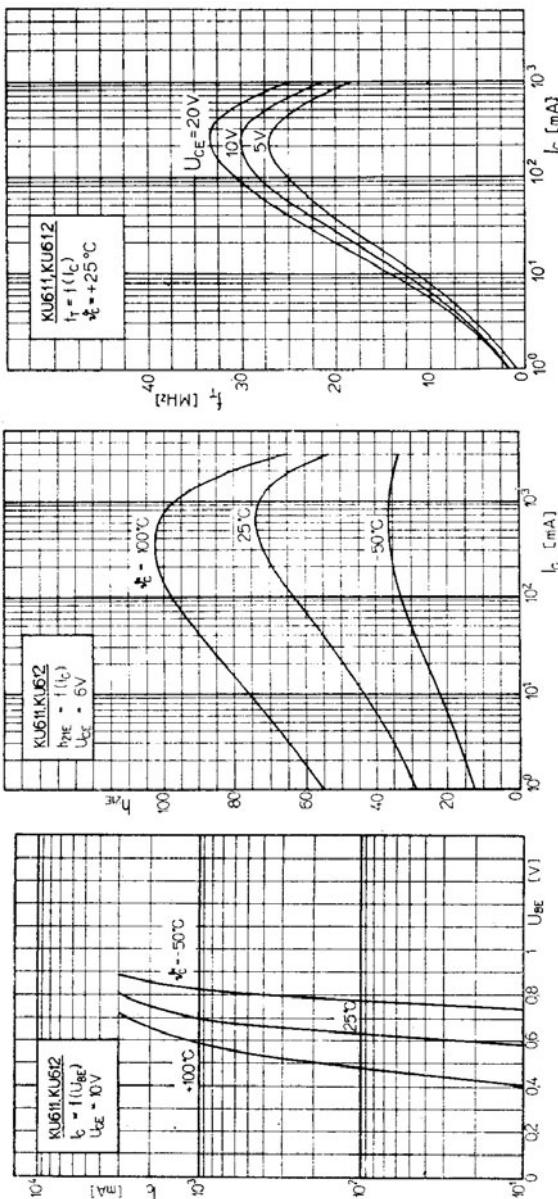
KU612 $U_{CE} = 56 \text{ V}$, $-I_E = 35 \text{ mA}$, $\theta_a \leq 45^\circ\text{C}$

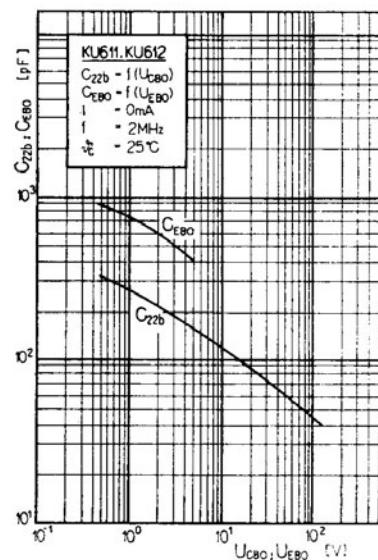
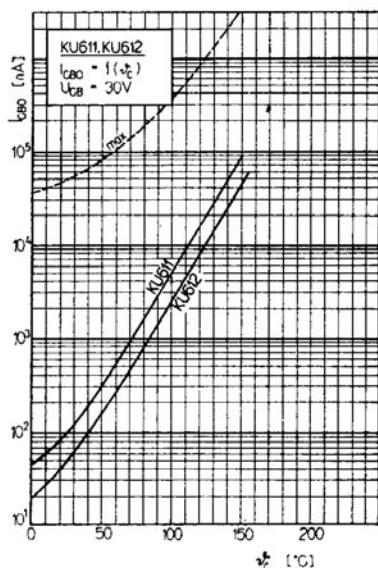
Doba zkoušky 500 h, velikost výběru 20 ks.











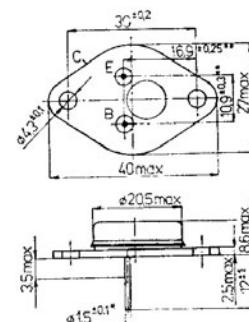
**KŘEMÍKOVÉ VÝKONOVÉ TRANZISTORY
PRO SPÍNACÍ OBVODY**
PRŮmyslové provedení

**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY N-P-N,
VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ MESA
S EPITAXNÍ BÁZÍ, VHODNÉ PRO
SPİNACÍ ÚČELY, VÝKONOVÉ
ZESILOVAČE S VELKÝM NAPÁJECÍM
NAPĚTÍM.**

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíkovými vývody ve skleněných průchodekách. Kolektor vodivě spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 22 g.



- U vývodů pokrytých pájkou max. 1,8 mm.
- Měří se ve vzdálenosti max. 1,5 mm od pouzdra.

MEZNI HODNOTY: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor - báze	U_{CBO}	max	250	V
Napětí kolektor - emitor	U_{CEO}	max	160	V
$R_{BE} = 100 \Omega$	U_{CER}	max	200	V
$U_{BE} = -1,5 \text{ V}$	U_{CEU}	max	250	V
Napětí emitor - báze	U_{EBO}	max	14	V
Proud kolektoru ¹⁾	I_C	max	18	A
Proud kolektoru impulsní ¹⁾	I_{CM}	max	25	A
$t = 10 \text{ ms}$	I_B	max	3,6	A
Ztrátový výkon celkový	P_{tot}	max	120	W
Teplota přechodu	ϑ_j	max	200	$^\circ\text{C}$
Rozsah skladovacích teplot ¹⁾	ϑ_{sig}	min-max	-55 . . . +155	$^\circ\text{C}$

¹⁾ Omezení výkonu v závislosti na teplotě přechodu viz charakteristiku $P_{tot} = f(\vartheta_c)$, omezení proudu kolektoru (nebo výkonu) v závislosti na napětí kolektoru U_{CE} viz $I_C = f(U_{CE})$.

²⁾ Krátkodobě v rozsahu technických požadavků tohoto katalogového listu.

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Základní statické hodnoty: nom. min.-max.

Zbytkový proud kolektor - emitor

$$\begin{aligned} U_{CE} &= 130 \text{ V} \\ * U_{CE} &= 250 \text{ V}, U_{BE} = -1,5 \text{ V} \end{aligned}$$

$$I_{CEO}$$

$$\leq 1,0$$

$$\text{mA}$$

Zbytkový proud emitor - báze

$$U_{EB} = 12 \text{ V}$$

$$I_{CEU}$$

$$\leq 1,0$$

$$\text{mA}$$

Napětí kolektor - emitor

$$* I_C = 0,2 \text{ A}, I_B = 0 \text{ mA}, L = 25 \text{ mH}$$

$$U_{CEO}$$

$$\leq 160$$

$$\text{V}$$

Napětí emitor - báze ¹⁾

$$-I_E = 50 \text{ mA}$$

$$U_{EBO}$$

$$\leq 14$$

$$\text{V}$$

Proudový zesilovací činitel ¹⁾

$$\begin{aligned} * U_{CE} &= 4 \text{ V}, I_C = 8 \text{ A} \\ * U_{CE} &= 4 \text{ V}, I_C = 12 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h_{21E} \\ h_{21E} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 15 \dots 45 \\ \geq 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{V} \\ \text{V} \end{aligned}$$

Saturační napětí kolektor - emitor ¹⁾

$$\begin{aligned} * I_C &= 12 \text{ A}, I_B = 1,5 \text{ A} \\ * I_C &= 8 \text{ A}, I_B = 0,8 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_{CE sat} \\ U_{CE sat} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \leq 1,6 \\ \leq 1,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{V} \\ \text{V} \end{aligned}$$

Saturační napětí báze - emitor

$$I_C = 12 \text{ A}, I_B = 1,5 \text{ A}$$

$$U_{BE sat}$$

$$\leq 2,0$$

$$\text{V}$$

Proud druhého průrazu

$$U_{CE} = 80 \text{ V}, t_{pp} = 1 \text{ s}$$

$$I_{S/B}$$

$$\geq 0,5$$

$$\text{A}$$

Mezní kmitočet

$$U_{CE} = 15 \text{ V}, I_C = 1 \text{ A}, f = 3 \text{ MHz}$$

$$f_T$$

$$\geq 8$$

$$\text{MHz}$$

Spínací vlastnosti: ²⁾

$$U_{CE} = 40 \text{ V}, I_C = 8 \text{ A}, I_B = \pm 1 \text{ A}$$

$$t_{ON}$$

$$0,2$$

$$\mu\text{s}$$

Doba rozepnutí

$$t_f$$

$$0,07$$

$$\mu\text{s}$$

Doba týlu impulsu

$$t_s$$

$$0,4$$

$$\mu\text{s}$$

Informativní hodnoty:

Zbytkový proud kolektor - emitor

$$\begin{aligned} U_{CE} &= 220 \text{ V}, U_{BE} = -1,5 \text{ V}, \\ \vartheta_c &= 125^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$I_{CEU}$$

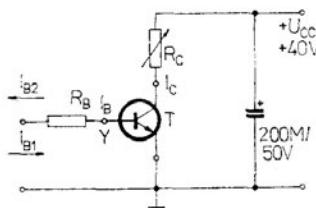
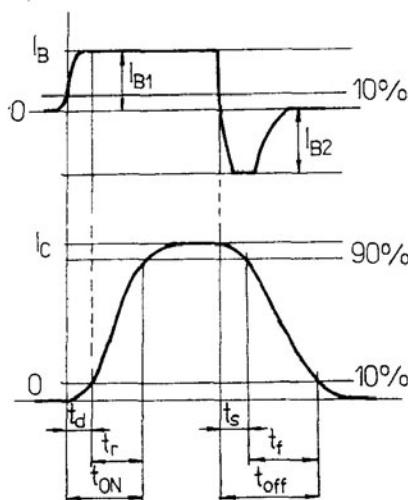
$$\leq 5$$

$$\text{mA}$$

¹⁾ Měřeno impulsně, $t_{ip} = 300 \mu\text{s}$, $\delta \leq 2 \%$.

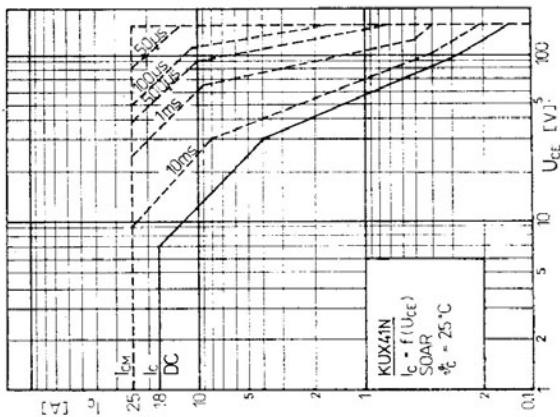
²⁾ Měřeno v předepsaném měřicím zapojení.

MĚŘICÍ OBVODY:

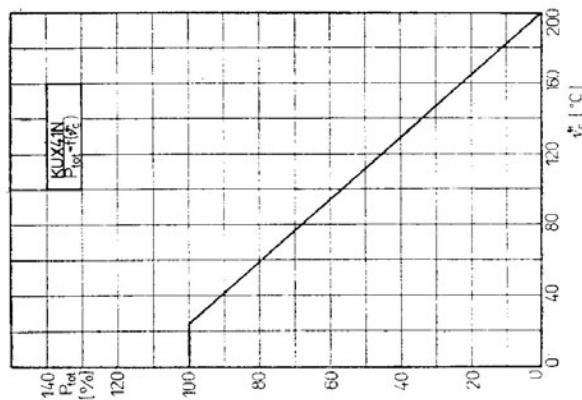
Měření spínacích časů t_{on} , t_r , t_f  R_C neinduktivní odpor 5Ω R_B neinduktivní odpor 4Ω Délka impulu $5 \mu s$, opakovací kmitočet 10 kHz t_f , t_r generátor max. 100 ns  I_B a I_C se vyhodnocují pomocí osciloskopu se šířkou pásma alespoň 20 MHz .

SPOLEHLIVOST:

Zkoušená spolehlivost tranzistorů je definována intenzitou poruch $\lambda_p \leq 10^{-4} \text{ h}^{-1}$.
Minimální doba zkoušky 500 h , počet zkoušených kusů min. 20.



Oblast spolehlivého provozu SOAR



Závislost max. ztrátového výkonu na teplotě pouzdra

DOPORUČENÍ PRO KONSTRUKTÉRY:

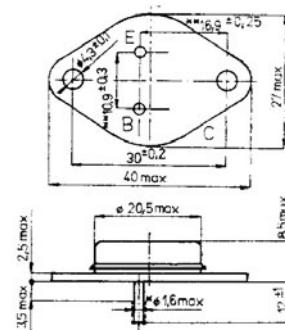
Doba pájení vývodů ve vzdálenosti větší než 3,5 mm od pouzdra max. 4 s při teplotě pájky max. 350 °C.

KŘEMÍKOVÉ VÝKONOVÉ SPİNACI
TRANZISTORY N-P-N SE ZTRÁTOVÝM
VÝKONEM 70 W, VYROBENÉ
TECHNOLOGIÍ MESA — EPITAXNÍ,
URČENÉ PRO POUŽITÍ VE SPİNACÍCH
A REGULAČNÍCH OBVOДЕCH
S PROUDEM DO 10 A
V PŘÍSTROJích ŠIROKÉHO POUŽITÍ.

POUZDRO:

Kovové pouzdro se dvěma kolíky
ve skleněných průchodekách.
Kolektor je vodivě spojen s pouzdrem.

Hmotnost: max. 22 g.



* U vývodů pokrytých pájkou
max. 1,8 mm.

** Měří se ve vzdálenosti
max. 1,5 mm od pouzdra.

MEZNÍ HODNOTY: $\theta_c = +25^\circ\text{C}$

Napětí kolektor — báze	U_{CBO}	max	210	V
Napětí kolektor — emitor $(R_{BE} = 0)$	U_{CES}	max	210	V
Napětí kolektor — emitor	U_{CEO}	max	80	V
Napětí emitor — báze	U_{EBO}	max	5	V
Proud kolektoru	I_C	max	10	A
Proud emitoru	$-I_E$	max	12	A
Proud báze	I_B	max	2	A
Ztrátový výkon celkový $(\theta_c \leq 35^\circ\text{C}, U_{CE} = 0 \dots 20 \text{ V})$	P_{tot}	max	70	W
Teplota přechodu	θ_j	max	155	$^\circ\text{C}$
Teplota okolí provozní	θ_a	max	-50 ... +50	$^\circ\text{C}$
Tepelný odpor vnitřní $(U_{CE} \leq 20 \text{ V})$	R_{thjc}	max	1,5	K/W

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE: $\vartheta_c = +25^\circ\text{C}$

Jmenovité hodnoty:		nom.	min.-max.
Zbytkový proud kolektor - báze			
• ($U_{CB} = 150 \text{ V}$)	I_{CBO}	0,19	≤ 1 mA
Zbytkový proud kolektor - emitor			
($U_{CE} = 210 \text{ V}, R_{BE} = 0$)	I_{CES}	0,9	≤ 10 mA
Zbytkový proud emitoru			
• ($U_{EB} = 5 \text{ V}$)	I_{EBO}	0,3	≤ 10 mA
Průrazné napětí kolektoru			
($I_{CEO} = 1 \text{ A}$)	$U_{(BR)CEO}$		≥ 80 V
Proudový zesilovací činitel			
($U_{CE} = 1,7 \text{ V}, I_C = 0,5 \text{ A}$)	h_{2IE}	40	≥ 10
• ($U_{CE} = 1,7 \text{ V}, I_C = 8 \text{ A}$)	h_{2IE}	50	≥ 10
Saturační napětí báze			
($I_C = 0,5 \text{ A}, I_B = 0,05 \text{ A}$)	$U_{BE\ sat}$	0,7	≤ 1 V
($I_C = 8 \text{ A}, I_B = 0,8 \text{ A}$)	$U_{BE\ sat}$	0,98	$\leq 2,4$ V
Saturační napětí kolektoru			
($I_C = 0,5 \text{ A}, I_B = 0,05 \text{ A}$)	$U_{CE\ sat}$	0,065	$\leq 0,35$ V
• ($I_C = 8 \text{ A}, I_B = 0,8 \text{ A}$)	$U_{CE\ sat}$	0,55	$\leq 1,7$ V
Mezní kmitočet			
($U_{CB} = 10 \text{ V}, -I_E = 0,5 \text{ A}, f = 3 \text{ MHz}$)	f_T	26	> 9 MHz
Spínací vlastnosti 1)			
($I_C = 10 \text{ A}, \pm I_B = 1 \text{ A}, U_{CE} = 40 \text{ V}$)			
Doba náběhu	t_r	0,1	≤ 1 μs
Doba písemahu	t_s	0,5	≤ 1 μs
Doba doběhu	t_f	0,07	$\leq 0,5$ μs

Informativní hodnoty:

Zbytkový proud kolektoru			
($U_{CB} = 210 \text{ V}, \vartheta_c = 100^\circ\text{C}$)	I_{CBO}	0,7	≤ 10 mA
Proudový zesilovací činitel			
($U_{CE} = 0,35 \text{ V}, I_C = 0,5 \text{ A}$)	h_{2IE}	50	
($U_{CE} = 1,7 \text{ V}, I_C = 2 \text{ A}$)	h_{2IE}	100	≥ 12
Saturační napětí kolektoru			
($I_C = 2 \text{ A}, I_B = 0,2 \text{ A}$)	$U_{CE\ sat}$		$\leq 0,6$ V
Saturační napětí báze			
($I_C = 2 \text{ A}, I_B = 0,2 \text{ A}$)	$U_{BE\ sat}$		$\leq 1,2$ V
Odpor báze			
($U_{CB} = 10 \text{ V}, -I_E = 0,1 \text{ A}, f = 0,3 \text{ MHz}$)	$r_{bb'}$	2	Ω
Kapacita kolektoru			
($U_{CB} = 10 \text{ V}, -I_E = 0,1 \text{ A}, f = 0,3 \text{ MHz}$)	C_{22b}	460	pF
Tepelný odpor			
($U_{CE} = 20 \text{ V}$)	R_{thja}		≤ 30 K/W
Rozsah pracovních teplot	ϑ_a	-40 . . . +125	°C

SPOLEHLIVOST:

Intenzita poruch při zkoušce spolehlivosti při konfidenční úrovni 0,6 nesmí být horší než $1 \cdot 10^{-4} \text{ h}^{-1}$.

Zkouší se za podmínek:

KUY12 $U_{CE} = 56 \text{ V}$, $I_E = 56 \text{ mA}$, $\vartheta_a \leq 45^\circ\text{C}$

Doba zkoušky 1000 h, velikost výběru 200 ks.

