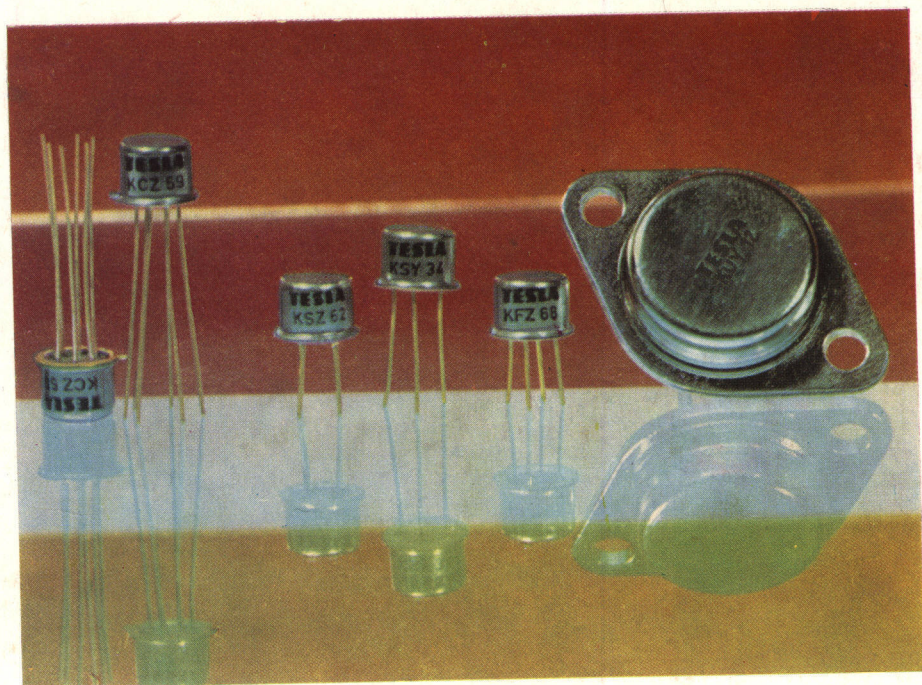




TECHNICKÉ ZPRÁVY KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY

KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY PRO PRŮMYSLOVÉ POUŽITÍ



TESLA ROŽNOV

národní podnik
ROŽNOV POD RADHOŠTĚM

TECHNICKÉ ZPRÁVY • KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY TESLA

TECHNICKÉ ZPRÁVY
KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY

**KŘEMÍKOVÉ TRANZISTORY
PRO PRŮMYSLOVÉ POUŽITÍ**

I. vydání – 1972

TESLA ROŽNOV

národní podnik

ROŽNOV POD RADHOŠTĚM

OBSAH:

KFY16, KFY18	5
KFY34, KFY46	15
KSY21	27
KSY34	37
KSY62	45
KSY63	55
KSY71	59
KSY81	69
KUY12	77

Pro dodávky nezávazné.

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

© TESLA ROŽNOV, DPS, ROŽNOV POD RADHOŠTĚM, ČSSR, 1972.

Použití:

Polovodičové prvky TESLA KFY 16 a KFY18 jsou křemíkové planární epitaxní tranzistory p-n-p, určené pro všeobecné použití v průmyslové elektronice.

Provedení:

Tranzistory jsou zapouzdřeny v kovovém pouzdru K505/P203 se skleněnou průchodkou a třemi vývody. Kolektor je vodivě spojen s pouzdrém.

Zvláštní jakost pro průmyslové účely:

Tranzistory KFY16, KFY18 jsou při výrobě tříděny do souborů (max. po 10 000 kusech), u nichž je zaručena dobrá a rovnoměrná jakost, která je na těchto souborech pravidelně a pečlivě kontrolována. Tyto soubory jsou podrobeny třídícím a stabilizačním postupům, které mají za účel stabilizovat elektrické parametry a vyřadit tranzistory s nižší spolehlivostí.

Mezní hodnoty: (Teplota okolí +25 °C)

Napětí kolektor – báze	$-U_{CB}$	max	75	V
Napětí kolektor – emitor ($R_{BE} = \infty$)	$-U_{CEO}$	max	45	V
Napětí emitor – báze	$-U_{EBO}$	max	5	V
Proud kolektoru	$-I_C$	max	600	mA
Proud emitoru	$+I_E$	max	600	mA
Proud báze	$-I_B$	max	100	mA
Ztrátový výkon kolektoru bez přidavného chlazení	P_C	max	0,8	W
s ideálním chlazením ($T_a < 45$ °C, $U_{CE} = 0 \dots 10$ V)	P_C	max	2,6	W
Teplota přechodu	T_j	max	+200	°C
Teplota okolí	T_a	max	-65 ... +200	°C

Charakteristické hodnoty (Teplota okolí +25 °C)

Jmenovité hodnoty:

Zbytkový proud kolektoru

* ($-U_{CBO} = 60$ V)	$-I_{CBO}$	0,5	<10	nA
($-U_{CBO} = 60$ V, $T_a = 150$ °C)	$-I_{CBO}$	0,8	<10	μA

* Zbytkový proud emitoru

($-U_{EBO} = 3$ V)	$-I_{EBO}$	0,05	<10	nA
---------------------	------------	------	-----	----

Závěrné napětí kolektoru

$(-I_{CBO} = 100 \mu\text{A})$	$-U_{CBO}$	>75	V
$(-I_{CEO} = 10 \text{ mA}, R_{BE} = \infty)^2)$	$-U_{CEO}$	>45	V

Závěrné napětí emitoru

$(-I_{EBO} = 100 \mu\text{A})$	$-U_{EBO}$	>5	V
--------------------------------	------------	------	---

* Saturační napětí kolektoru

$(-I_C = 150 \text{ mA}, -I_B = 15 \text{ mA})$	$-U_{CES}$	0,6	$<0,7$	V
---	------------	-----	--------	---

Saturační napětí báze

$(-I_C = 150 \text{ mA}, -I_B = 15 \text{ mA})$	$-U_{BES}$	0,95	$<1,3$	V
---	------------	------	--------	---

Proud báze

		KFY16	KFY18	
$(-U_{CB} = 10 \text{ V}, I_E = 0,1 \text{ mA})$	$-I_{B2}$	<5	$<2,9$	μA
* $(-U_{CB} = 10 \text{ V}, I_E = 10 \text{ mA})$	$-I_{B3}$	83 ... 290	33 ... 111	μA
* $(-U_{CB} = 10 \text{ V}, I_E = 150 \text{ mA})^1)$	$-I_{B4}$	$<3,75$	$<1,5$	mA
* $(-U_{CE} = 10 \text{ V}, -I_C = 500 \text{ mA})^2)$	$-I_{B5}$	<33	$<16,5$	mA
$(-U_{CB} = 10 \text{ V}, I_E = 10 \text{ mA},$ $T_a = -55^\circ\text{C})$	$-I_{B6}$	<600	<350	μA

Mezní kmitočet

$(-U_{CB} = 10 \text{ V}, I_E = 50 \text{ mA},$ $f = 30 \text{ MHz})$	f_T	90 >50	100 >60	MHz
--	-------	----------	-----------	--------------

Kapacita přechodu kolektoru

$(-U_{CB} = 10 \text{ V}, I_E = 0 \text{ mA},$ $f = 2 \text{ MHz})$	C_{22b}	19 <30	19 <30	pF
--	-----------	----------	----------	-------------

Kapacita přechodu emitoru

$(-U_{EB} = 0,5 \text{ V}, I_C = 0 \text{ mA},$ $f = 2 \text{ MHz})$	C_{EBO}	55 <80	55 <80	pF
---	-----------	----------	----------	-------------

Šumové číslo

$(-U_{CB} = 10 \text{ V}, I_E = 0,3 \text{ mA},$ $f = 1 \text{ kHz}, R_G = 500 \Omega,$ $\Delta f = 200 \text{ Hz})$	F	4 <10	3,5 <8	dB
--	---	---------	----------	-------------

Proudové zesílení

* $(-U_{CB} = 5 \text{ V}, I_E = 1 \text{ mA},$ $f = 1 \text{ kHz})$	h_{21e}	30 ... 120	50 ... 250	
---	-----------	------------	------------	--

Informativní hodnoty statické:

		KFY16	KFY18
Proudové zesílení			
($-U_{CB} = 10 \text{ V}$, $I_E = 0,01 \text{ mA}$)	h_{21E}	> 9	> 20
($-U_{CB} = 10 \text{ V}$, $I_E = 0,1 \text{ mA}$)	h_{21E}	> 20	> 35
($-U_{CB} = 10 \text{ V}$, $I_E = 10 \text{ mA}$)	h_{21E}	80 35...120	140 90...300
($-U_{CB} = 10 \text{ V}$, $I_E = 10 \text{ mA}$, $T_a = -55 \text{ °C}$)	h_{21E}	40	70
($-U_{CB} = 10 \text{ V}$, $I_E = 150 \text{ mA}$)	h_{21E}	85 > 40	150 > 100
($-U_{CB} = 10 \text{ V}$, $I_E = 500 \text{ mA}$) ³⁾	h_{21E}	55 > 15	75 > 30
Vnitřní tepelný odpor	R_{hi}	< 60	°C/W
Celkový tepelný odpor	R_{th}	< 220	°C/W

Informativní hodnoty dynamické:

Odpor báze

($-U_{CB} = 10 \text{ V}$, $I_E = 10 \text{ mA}$,

$f = 2 \text{ MHz}$)

r_{b_j}' 20 Ω

h parametry:

($-U_{CE} = 5 \text{ V}$, $-I_C = 1 \text{ mA}$,

$f = 1 \text{ kHz}$)

Vstupní impedance nakrátko

h_{11e} 1,7 0,5...4 3,3 0,8...8 $k\Omega$

Zpětný napěťový činitel

h_{12e} 3,4 < 5,5 6 < 12 · 10⁻⁴

Proudový zesilovací činitel

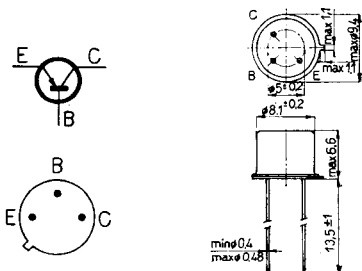
h_{21e} 30 ... 120 50 ... 250

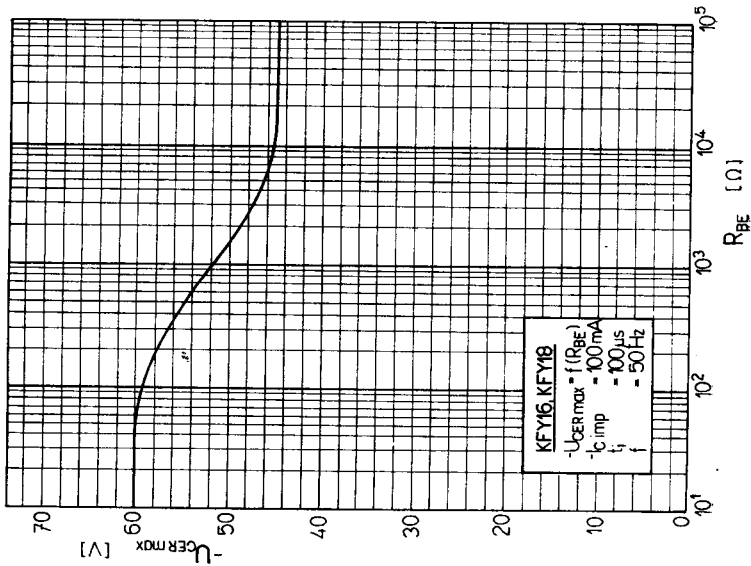
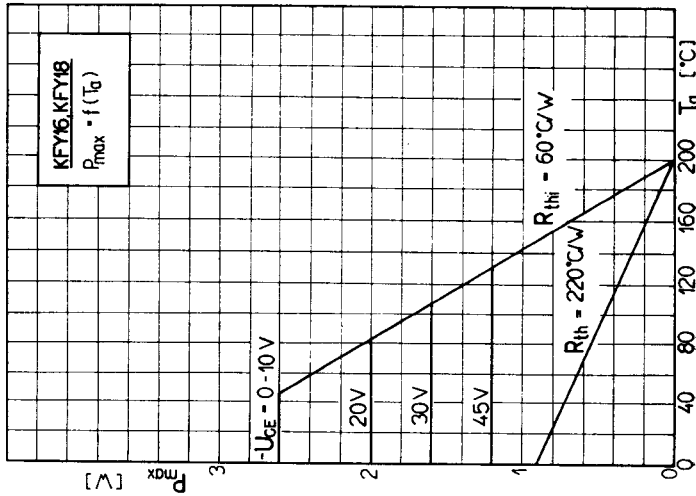
Výstupní admitance naprázdno

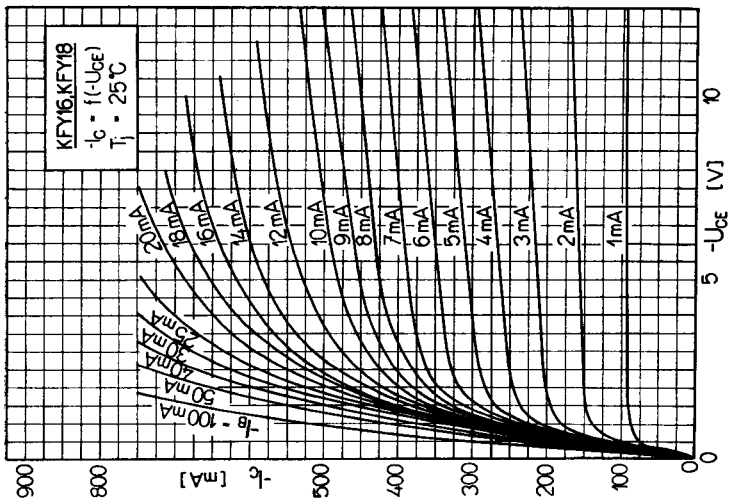
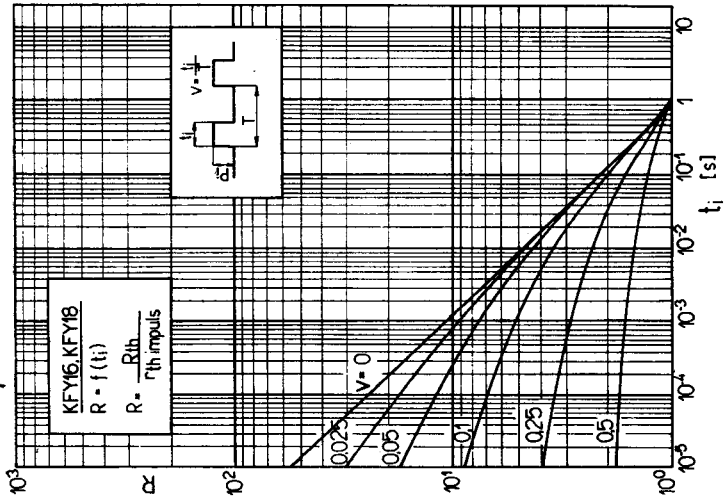
h_{22e} 16 5...30 26 8...60 μS

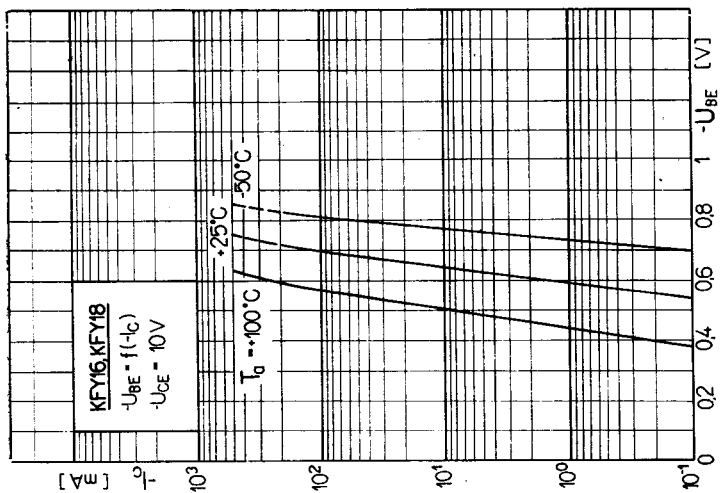
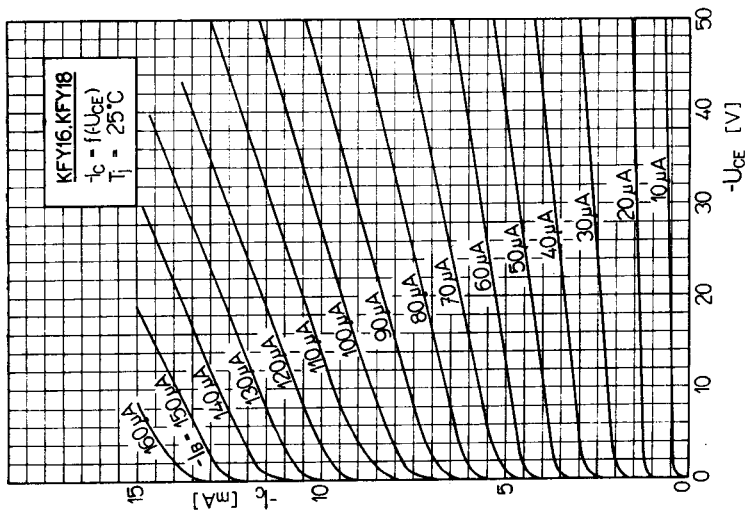
Poznámky:

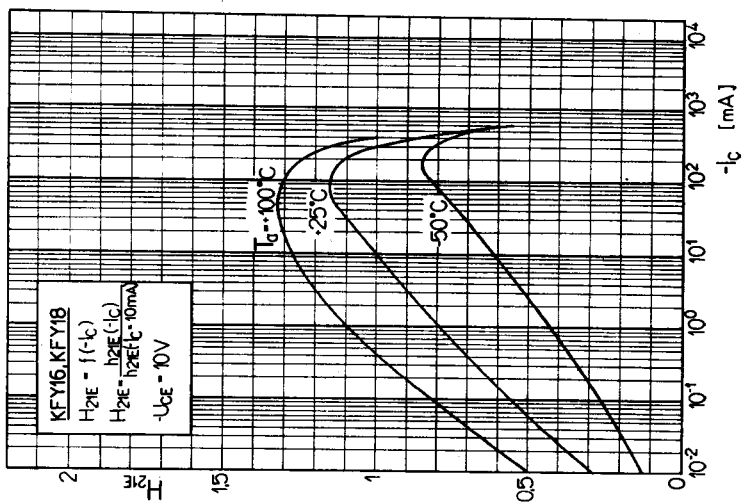
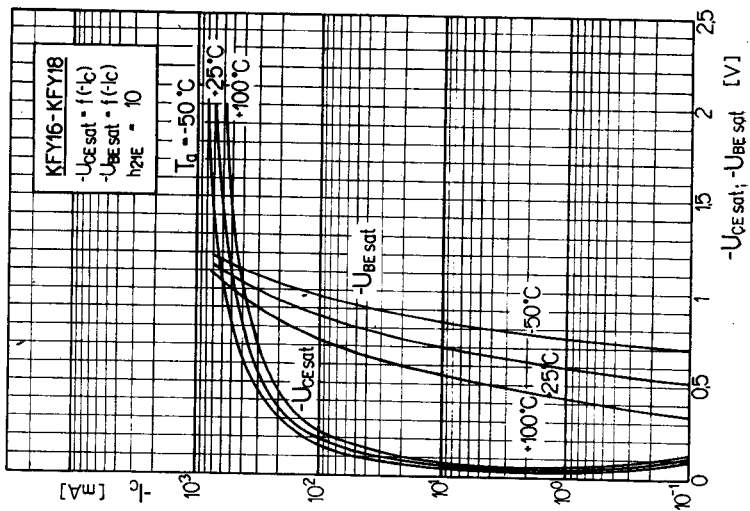
1. Měřit krátkodobě do 2 vteřin.
2. Měřeno pulsně, šířka pulsu 200 μ s, opakovací kmitočet 50 Hz.
3. Měřeno pulsně, šířka pulsu 100 μ s, opakovací kmitočet 50 Hz.
4. V případě, že i po 30 vteřinách měření kolísá hodnota klidového proudu o více než 20 % max. hodnoty jmenovitých hodnot, vyřadí se tranzistor jako vadný.

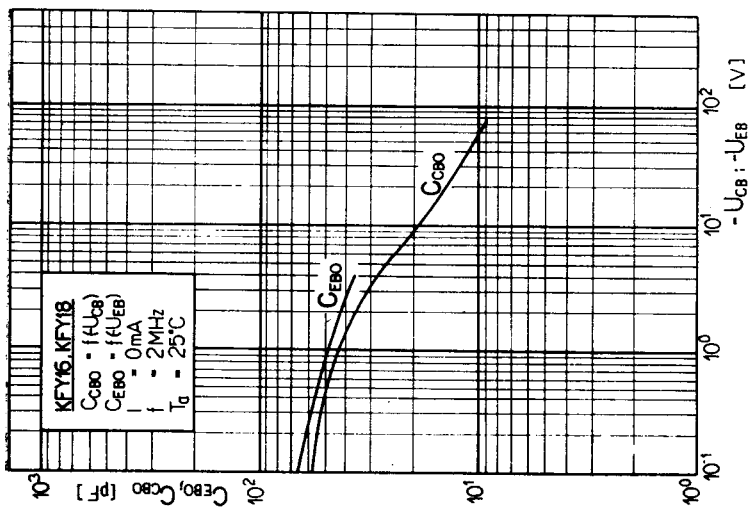
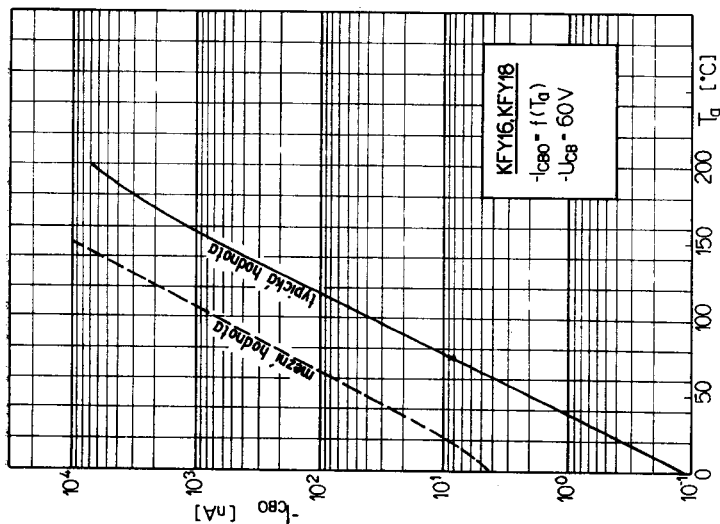












Použití:

Polovodičové prvky TESLA KFY34 a KFY46 jsou křemíkové planární tranzistory n-p-n, určené pro všeobecné použití v průmyslové elektronice.

Provedení:

Tranzistory jsou zapouzdřeny v kovovém pouzdru K505/P203 se skleněnou průchodkou a třemi vývody. Kolektor je vodivě spojen s pouzdrům.

Zvláštní jakost pro průmyslové účely:

Tranzistory KFY34 a KFY46 jsou při výrobě tříděny do souborů (max. po 10 000 kusech), u nichž je zaručena dobrá a rovnoměrná jakost, která je na těchto souborech pravidelně a pečlivě kontrolována. Tyto soubory jsou podrobeny třídícím a stabilizačním postupům, které mají za účel stabilizovat elektrické parametry a vyřadit tranzistory s nižší spolehlivostí.

Mezní hodnoty:

Napětí kolektor – báze	U_{CBO}	max	75	V
Napětí kolektor – emitor				
($R_{BE} \leq 10 \Omega$)	U_{CER}	max	50	V
($R_{BE} = \infty$)	U_{CEO}	max	30	V
Napětí emitor – báze	U_{EBO}	max	7	V
Proud kolektoru	I_C	max	500	mA
Proud emitoru	$-I_E$	max	500	mA
Proud báze	I_B	max	100	mA
Ztrátový výkon kolektoru				
bez přídavného chlazení	P_C	max	800	mW
s ideálním chlazením, $T_a \leq 45^\circ\text{C}$	P_C	max	2,6	W
Teplota přechodu	T_j	max	+200	$^\circ\text{C}$
Teplota okolí	T_a	max	-65 ... +200	$^\circ\text{C}$

Charakteristické údaje: (Teplota okolí $+25^\circ\text{C}$)

Jmennvité hodnoty:

Zbytkový proud kolektoru

* ($U_{CBO} = 60 \text{ V}$) I_{CBO} 0,3 <10 nA

($U_{CBO} = 60 \text{ V}$, $T_a = 150^\circ\text{C}$) I_{CBO} 0,6 <10 μA

Zbytkový proud emitoru

* ($U_{EBO} = 5 \text{ V}$) I_{EBO} 0,05 <10 nA

Závěrné napětí kolektoru

($I_{CBO} = 100 \mu\text{A}$)	U_{CBO}	>75	V
($I_{CEO} = 30 \text{ mA}$, $R_{BE} = \infty$) ¹⁾	U_{CEO}	>30	V
($I_{CE} = 100 \text{ mA}$, $R_{BE} = 10 \Omega$) ¹⁾	U_{CER}	>50	V

Závěrné napětí emitoru

($I_{EBO} = 100 \mu\text{A}$)	U_{EBO}	>7	V
---------------------------------	-----------	----	---

* Saturační napětí kolektoru

($I_C = 150 \text{ mA}$, $I_B = 15 \text{ mA}$)	U_{CES}	0,7	<1,5	V
--	-----------	-----	------	---

Saturační napětí báze

($I_C = 150 \text{ mA}$, $I_B = 15 \text{ mA}$)	U_{BES}	<1,3	V
--	-----------	------	---

Proud báze

		KFY34	KFY46	
($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 0,1 \text{ mA}$)	I_{B2}	<5	<2,9	μA
($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 10 \text{ mA}$)	I_{B3}	<290	<134	μA
* ($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 150 \text{ mA}$) ¹⁾	I_{B4}	1,25 ... 3,75	0,5 ... 1,5	mA
* ($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 500 \text{ mA}$) ¹⁾	I_{B5}	<25	<12,5	mA
($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 10 \text{ mA}$, $T_a = -55 \text{ }^\circ\text{C}$)	I_{B6}	<500	<290	μA

Mezní kmitočet

($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 50 \text{ mA}$, $f = 30 \text{ MHz}$)	f_T	100 > 60	120 > 70	MHz
--	-------	----------	----------	--------------

Kapacita kolektoru

($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 0$, $f = 2 \text{ MHz}$)	C_{22b}	18 < 25	18 < 25	pF
--	-----------	---------	---------	-------------

Kapacita emitoru

($U_{EB} = 0,5 \text{ V}$, $I_C = 0 \text{ mA}$, $f = 2 \text{ MHz}$)	C_{EBO}	50 < 80	50 < 80	pF
---	-----------	---------	---------	-------------

Šumové číslo

($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 0,3 \text{ mA}$, $f = 1 \text{ kHz}$, $R_G = 500 \Omega$, $\Delta f = 200 \text{ Hz}$)	F	4 < 10	3,5 < 8	dB
---	---	--------	---------	-------------

* Proudové zesílení

($U_{CB} = 5 \text{ V}$, $-I_E = 1 \text{ mA}$, $f = 1 \text{ kHz}$)	h_{21e}	30 ... 100	50 ... 200
--	-----------	------------	------------

Informativní hodnoty statické:

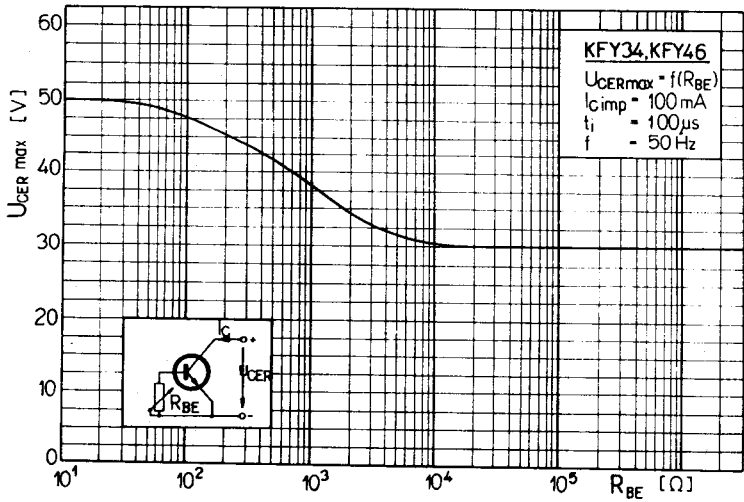
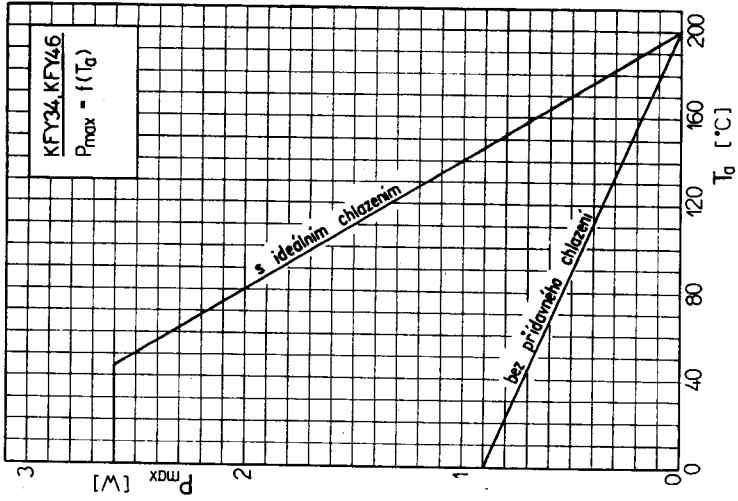
Proudové zesílení		KFY34	KFY46
($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 0,01 \text{ mA}$)	h_{21E}	> 10	> 20
($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 0,1 \text{ mA}$)	h_{21E}	> 20	> 35
($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 10 \text{ mA}$)	h_{21E}	80 > 35	140 > 75
($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 10 \text{ mA}$, $T_a = -55 \text{ }^\circ\text{C}$)	h_{21E}	35 > 20	65 > 35
($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 150 \text{ mA}$) ¹⁾	h_{21E}	85 40...120	150 100...300
($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 500 \text{ mA}$) ¹⁾	h_{21E}	55 > 20	75 > 40
Tepelný odpor vnitřní	$R_{\theta hi}$	< 60	$^\circ\text{C/W}$
Tepelný odpor celkový	$R_{\theta h}$	< 220	$^\circ\text{C/W}$

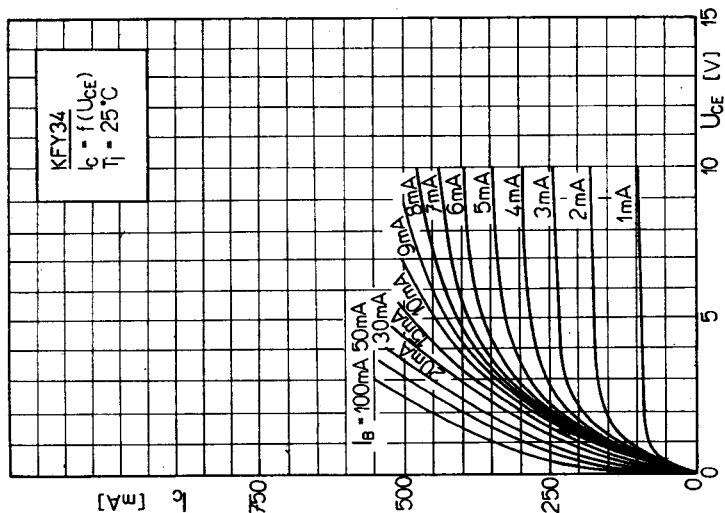
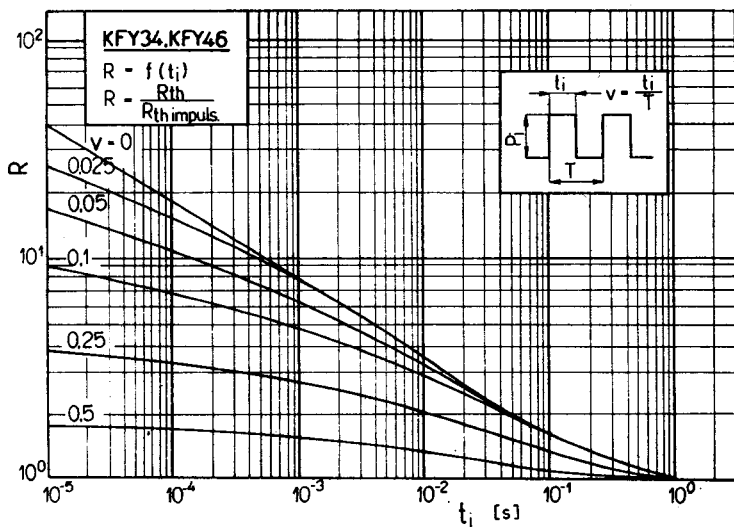
Informativní hodnoty dynamické:

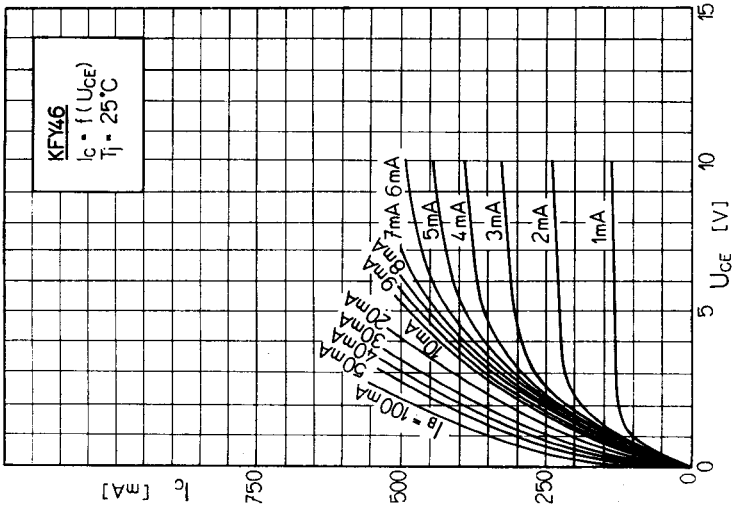
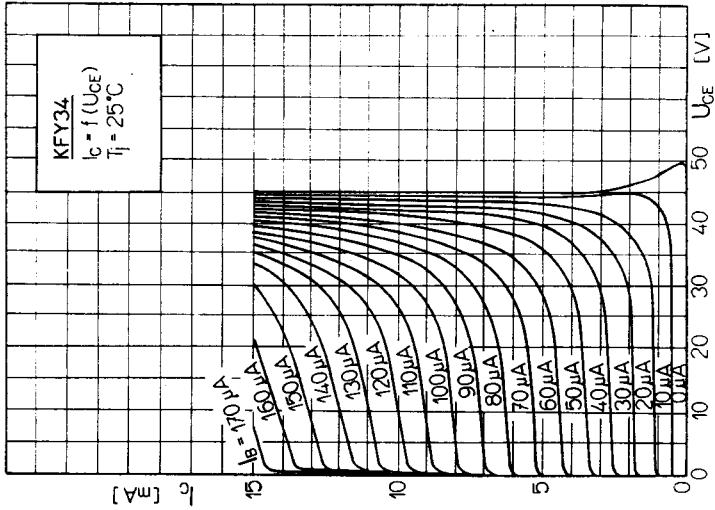
Odpor báze			
($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $-I_E = 10 \text{ mA}$, $f = 2 \text{ MHz}$)	$r_{bb'}$	35	Ω
h - parametry			
($U_{CE} = 5 \text{ V}$, $I_C = 1 \text{ mA}$, $f = 1 \text{ kHz}$)			
Vstupní impedance nakrátko	h_{11e}	2,2	4,4 $k\Omega$
Zpětný napěťový činitel	h_{12e}	3,6	7,3 $\cdot 10^{-4}$
Proudový zesilovací činitel	h_{21e}	30 . . . 100	50 . . . 200
Výstupní admittance naprázdno	h_{22e}	12,5	24 μS

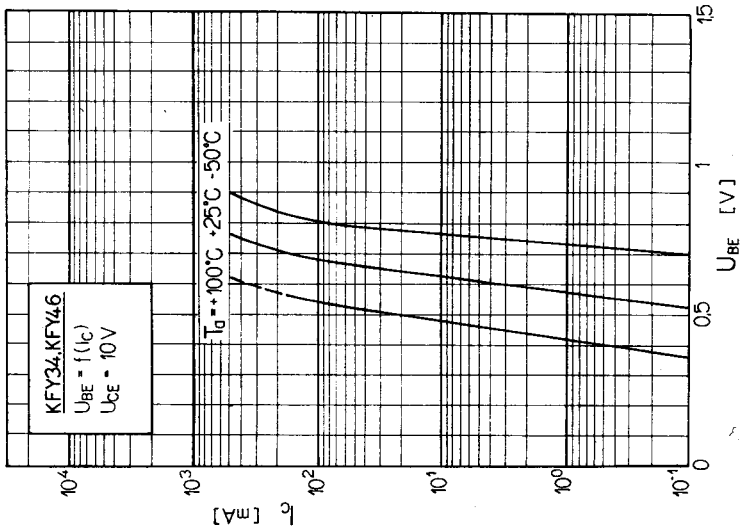
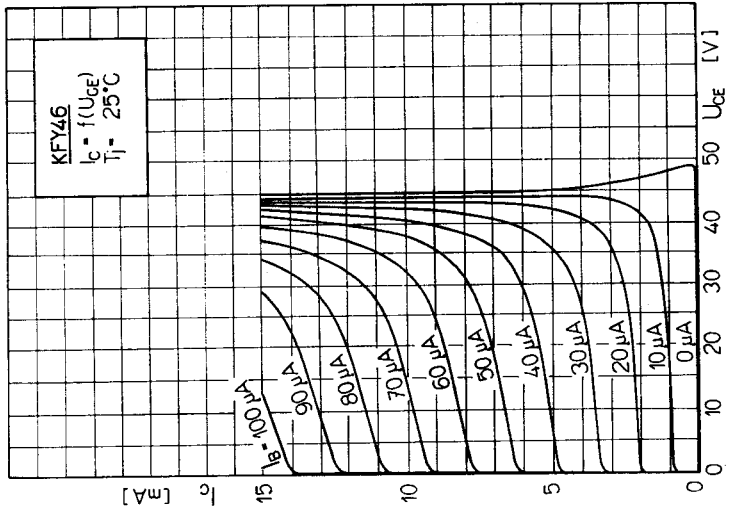
Poznámky:

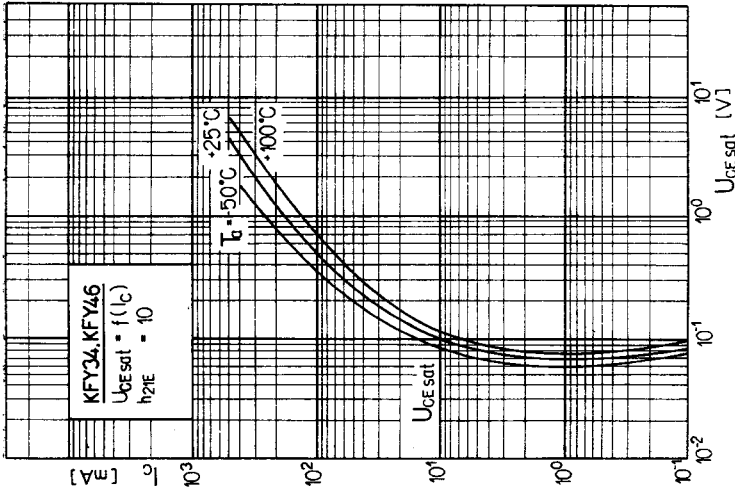
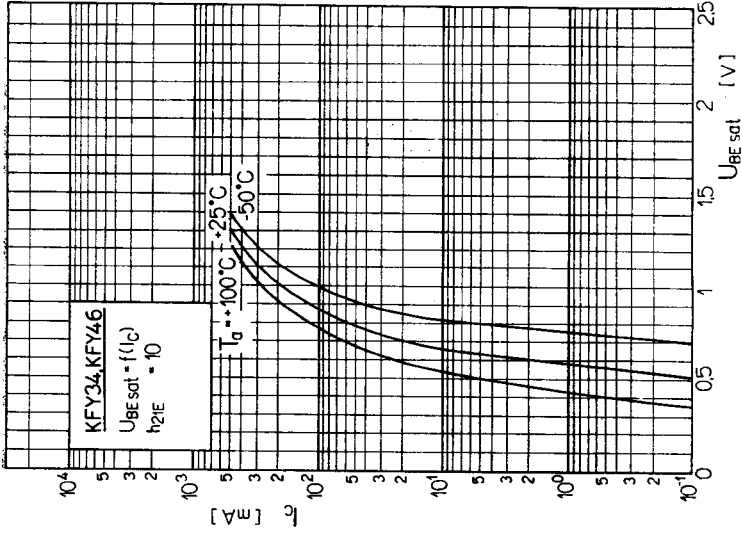
1. Měřeno pulsně, šířka pulsu 200 μs , opakovací kmitočet 50 Hz.

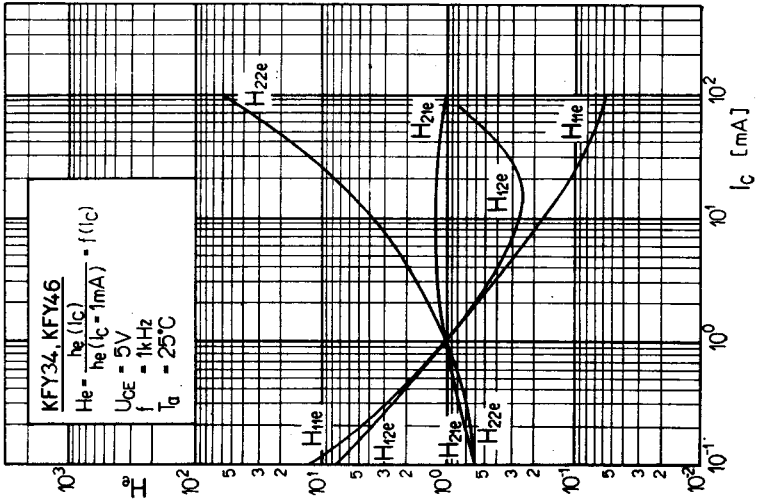
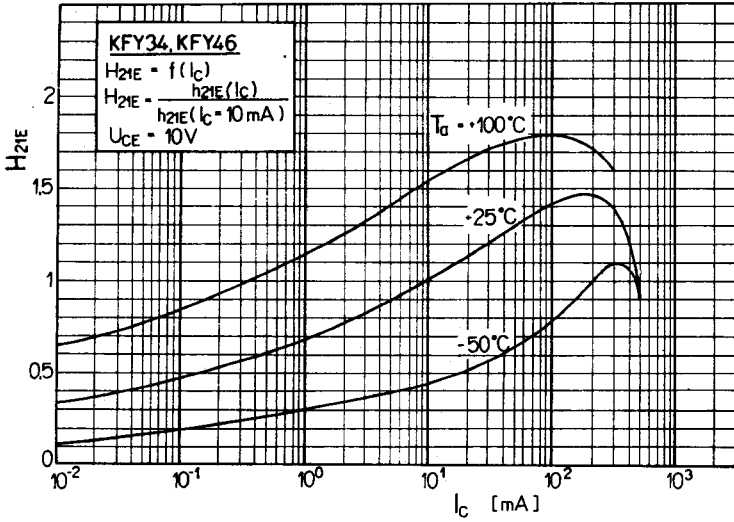


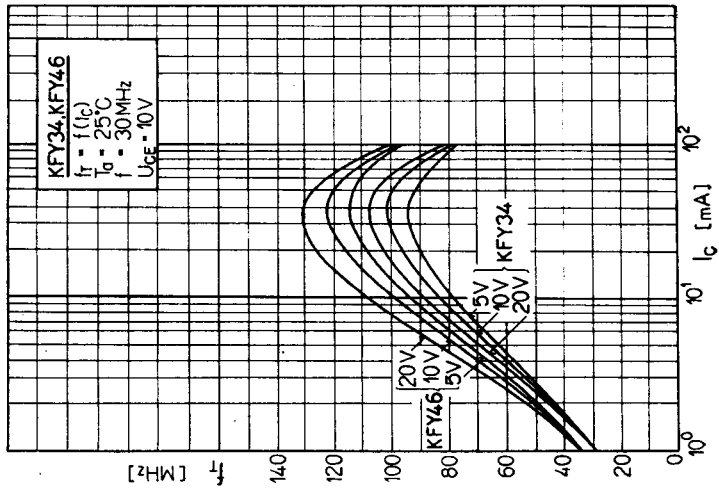
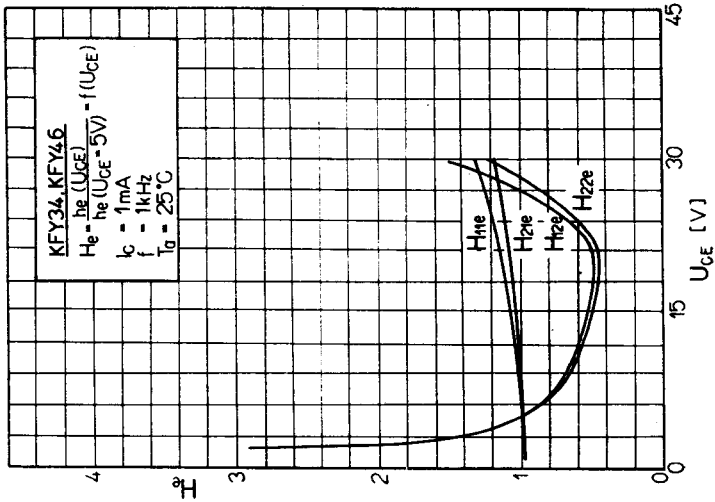


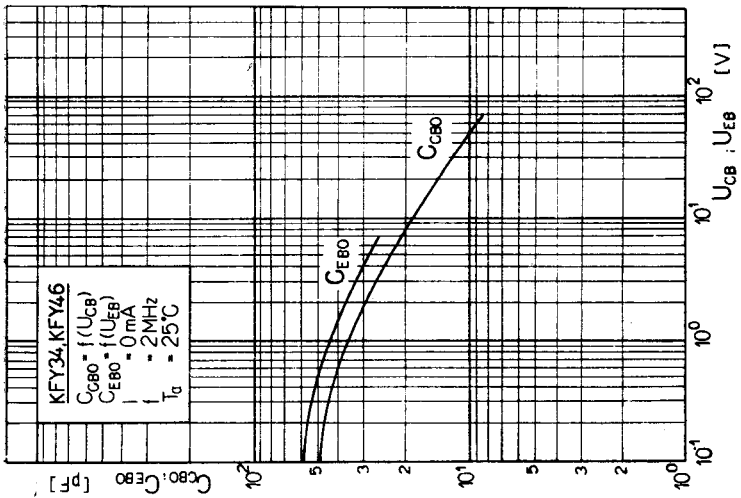
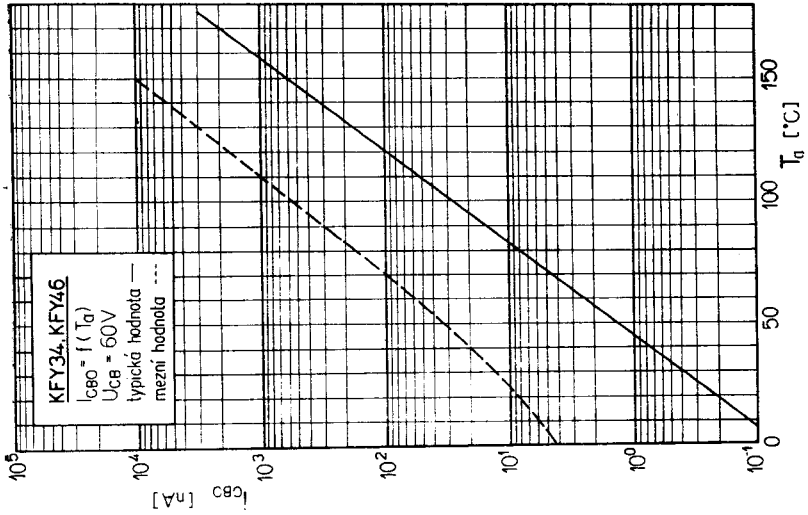












Použití:

Polovodičové prvky TESLA KSY21 jsou křemíkové planární epitaxní tranzistory n-p-n, určené pro spínací obvody v průmyslové elektronice.

Provedení:

Tranzistory jsou zapouzdřeny v kovovém pouzdru K507/P206 se skleněnou průchodkou a třemi vývody. Kolektor je vodivě spojen s pouzdrům.

Zvláštní jakost pro průmyslové účely:

Tranzistory KSY 21 jsou při výrobě tříděny do souborů (max. po 10 000 kusů), u nichž je zaručena dobrá a rovnoměrná jakost, která je na těchto souborech pravidelně a pečlivě kontrolována. Tyto soubory jsou podrobeny třídícím a stabilizačním postupům, které mají za účel stabilizovat elektrické parametry a vyladit tranzistory s nižší spolehlivostí.

Mezní hodnoty: (Teplota okolí +25 °C)

Napětí kolektor – báze	U_{CBO}	max	40	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CEO}	max	15	V
Napětí kolektor – emitor ($R_{BE} > 10 \Omega$)	U_{CER}	max	20	V
Napětí emitor – báze	U_{EBO}	max	5	V
Proud kolektoru	I_C	max	500	mA
Proud báze	I_B	max	50	mA
Ztrátový výkon celkový bez přidavného chlazení s ideálním chlazením, $T_a = 45 \text{ °C}$	P_{tot}	max	360	mW
Teplota přechodu	T_j	max	200	°C
Teplota při skladování	T_s	max	-65 ... +230	°C

Charakteristické údaje: (Teplota okolí +25 °C)

Jmenovité hodnoty:

Závěrné napětí kolektoru

* ($I_C = 1 \mu\text{A}$)	U_{CBO}	>40	V
* ($I_C = 10 \text{ mA}$) ¹⁾	U_{CEO}	>15	V
($I_C = 30 \text{ mA}$, $R_{BE} = \leq 10 \Omega$)	U_{CER}	>20	V

Průrazné napětí emitoru				
* ($I_E = 10 \mu\text{A}$)	U_{EBO}		>5	V
Zbytkový proud kolektoru				
* ($U_{CB} = 20 \text{ V}$)	I_{CBO}	4	<25	nA
($U_{CB} = 20 \text{ V}$, $T_a = 150 \text{ }^\circ\text{C}$)	I_{CBO}	3	<15	μA
($U_{CE} = 20 \text{ V}$, $U_{EB} = 0,25 \text{ V}$, $T_a = 125 \text{ }^\circ\text{C}$)	I_{CEV}	3	<10	μA
Zbytkový proud emitoru				
($U_{EB} = 4 \text{ V}$)	I_{EBO}	7	<100	nA
Proudový zesilovací činitel				
* ($I_C = 10 \text{ mA}$, $U_{CE} = 1 \text{ V}$) ¹⁾	h_{21E}	55	30 ... 120	
($I_C = 10 \text{ mA}$, $U_{CE} = 1 \text{ V}$, $T_a = -55 \text{ }^\circ\text{C}$)	h_{21E}	28	>12	
($I_C = 500 \text{ mA}$, $U_{CE} = 5 \text{ V}$) ¹⁾	h_{21E}	17	>10	
Saturační napětí kolektoru				
($I_C = 200 \text{ mA}$, $I_B = 20 \text{ mA}$)	U_{CES}	0,4	<0,7	V
Saturační napětí báze				
($I_C = 10 \text{ mA}$, $I_B = 1 \text{ mA}$)	U_{BES}	0,74	0,7 ... 0,8	V
Mezní kmitočet				
($U_{CE} = 10 \text{ V}$, $I_C = 20 \text{ mA}$, $f = 100 \text{ MHz}$)	f_T		>300	MHz
Kapacita kolektoru				
($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$)	C_{22b}		<6	pF
Kapacita emitoru				
($U_{EB} = 0,5 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$)	C_{EBO}		<9	pF
Doba zapnutí				
($I_C = 200 \text{ mA}$, $I_{B1} = 40 \text{ mA}$, $U_{EB} = +4 \text{ V}$) (viz zapojení 1)	t_{on}		<40	ns
Doba vypnutí – (viz zapojení 1)				
($I_C = 200 \text{ mA}$, $I_{B1} = 40 \text{ mA}$, $I_{B2} = -20 \text{ mA}$)	t_{off}		<40	ns
Saturační časová konstanta				
($I_C = I_{B1} = -I_{B2} = 20 \text{ mA}$)	τ_s		<20	ns

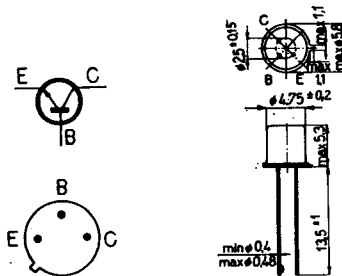
Informativní hodnoty:

Tepelný odpor

vnitřní	R_{i/h_i}	<145	°C/W
celkový	$R_{;h}$	<480	°C/W

Poznámky:

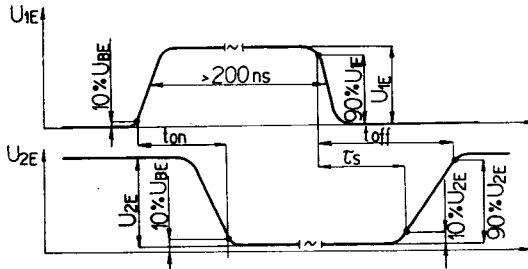
1. Měřeno pulsně, délka trvání pulsu max. 200 μ s, opakovací kmitočet 50 Hz.



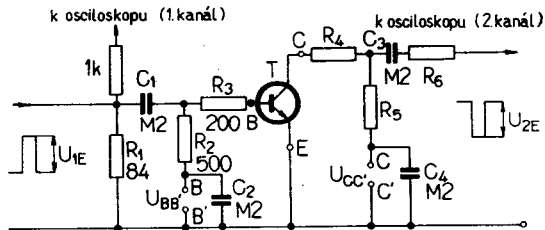
MĚŘENÍ SPINACÍCH ČASŮ:

Definice spínacích časů

t_{on} doba zapnutí
 t_{off} doba vypnutí
 τ_s saturační časová konstanta



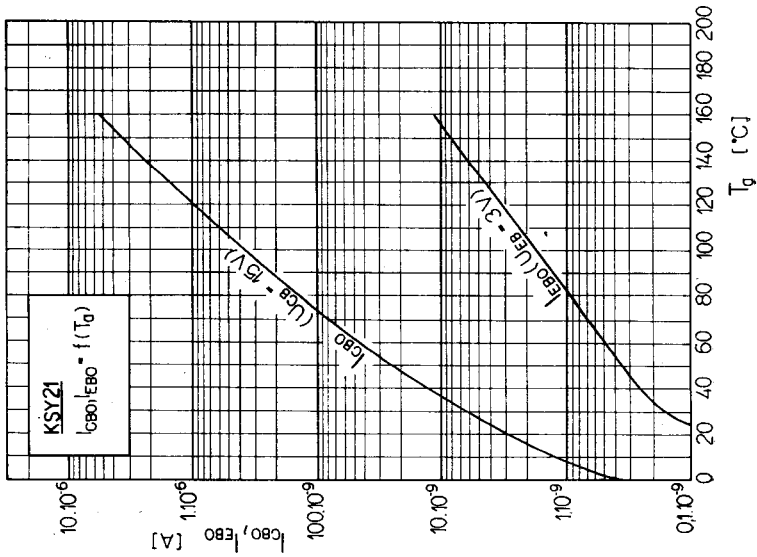
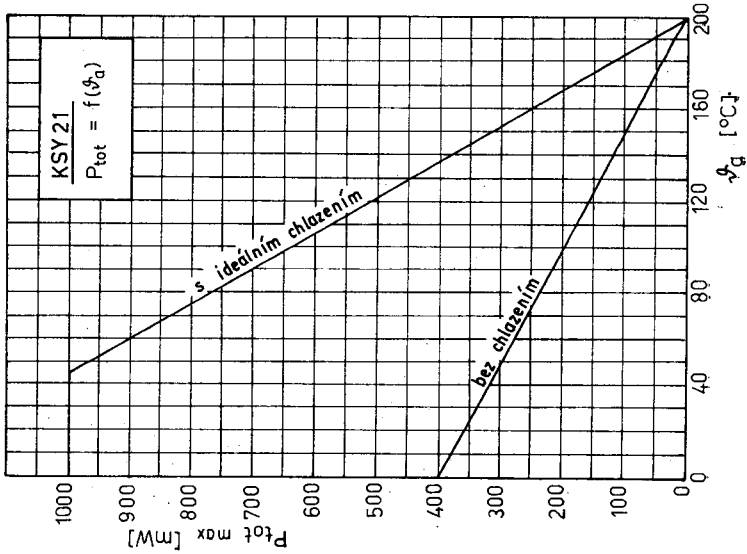
Zapojení pro měření spínacích časů

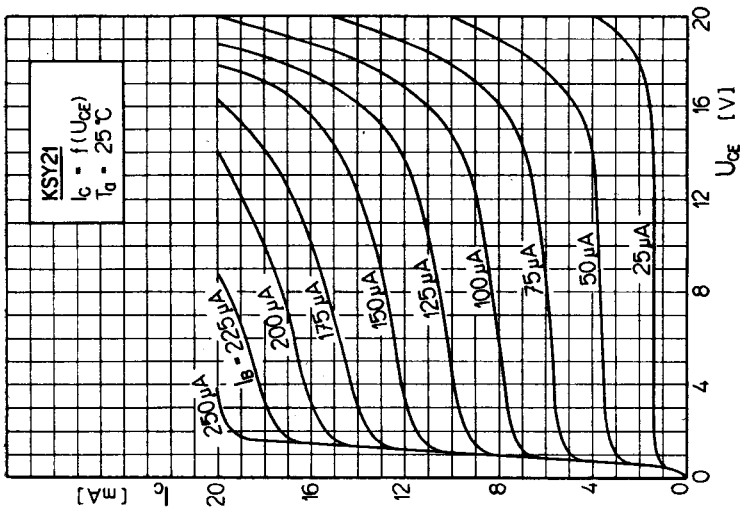
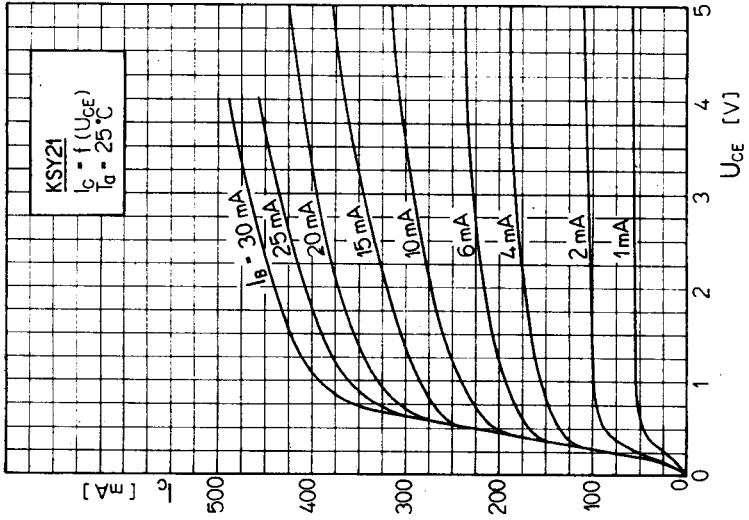


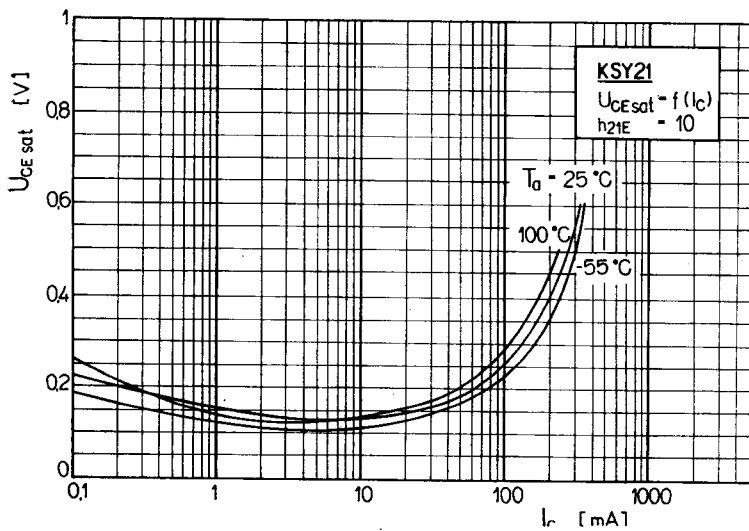
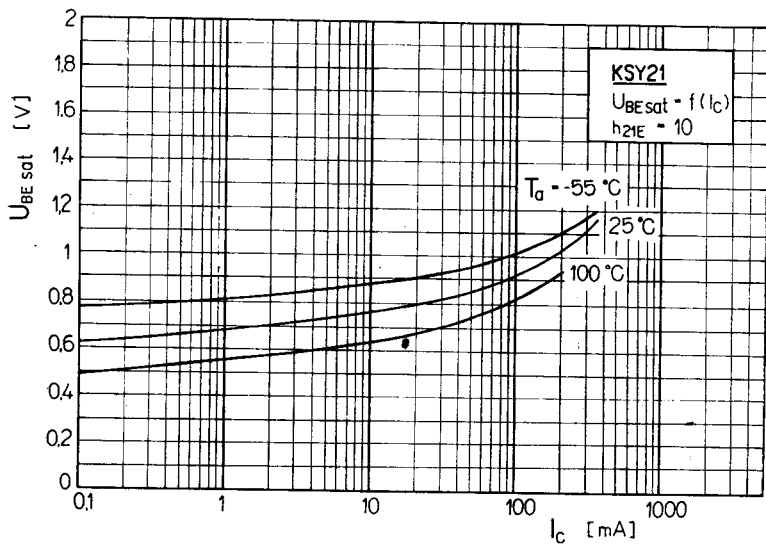
U_{1E} napětí řídicího pulsu (náběh, doběh pulsu < 1 ns, délka pulsu > 200 ns)
 U_{2E} napětí na osciloskop (vstupní odpor osciloskopu 50Ω , časová odezva < 1 ns)

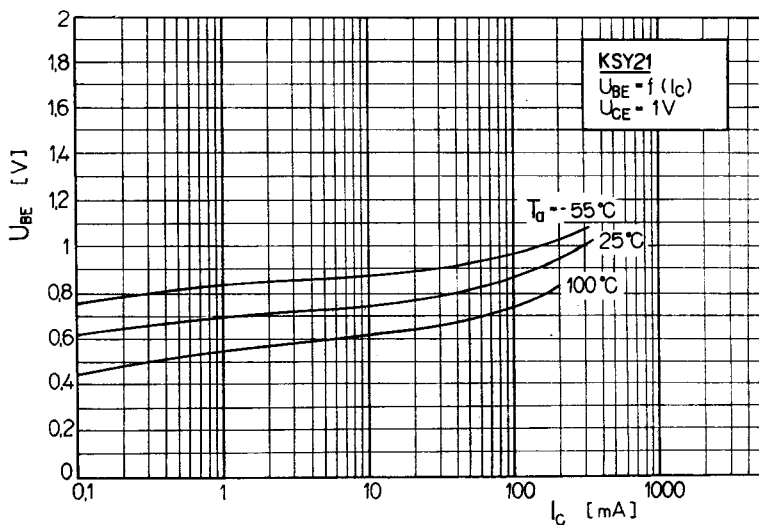
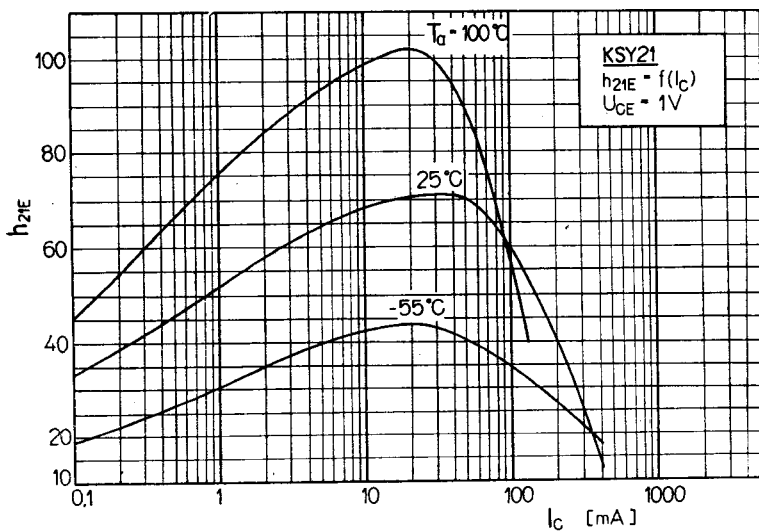
Hodnoty napětí a součástí:

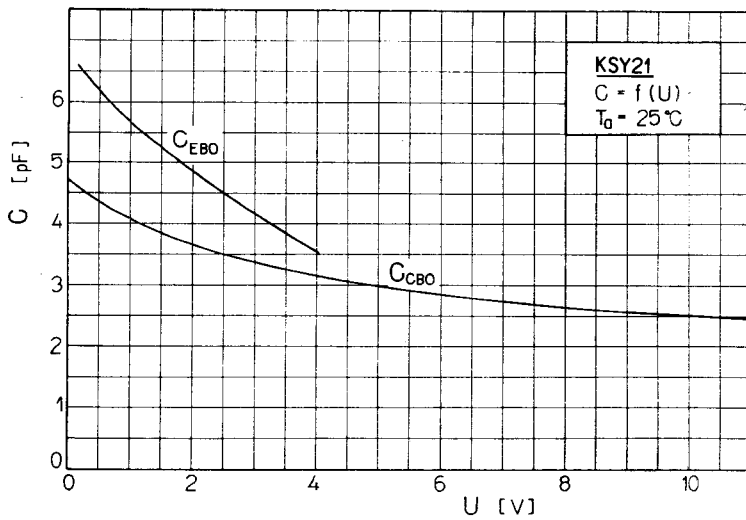
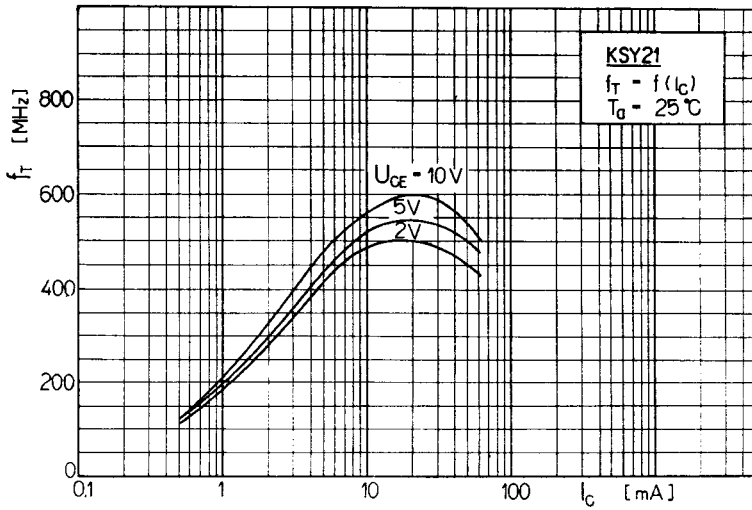
Měření při	R_4 Ω	R_5 Ω	R_6 Ω	U_{1E} V	$U_{BB'}$ V	$U_{CC'}$ V
t_{on}				13	-4	6,8
t_{off}	0	33,3	680	-12	29	7,1
τ_s	220	50	0	-8	14,8	5,6











Použití:

Polovodičové prvky TESLA KSY34 jsou křemíkové planárně epitaxní tranzistory n-p-n, určené pro spínací účely pro proudy do 600 mA v průmyslové elektronice.

Provedení:

Tranzistory jsou zapouzdřeny v kovovém pouzdru K505 se skleněnou průchodkou a třemi vývody. Kolektor je vodivě spojen s pouzdrům.

Zvláštní jakost pro průmyslové účely:

Tranzistory KSY34 jsou při výrobě tříděny do souborů (po max. 10 000 kusích), u nichž je zaručena dobrá a rovnoměrná jakost, která je na těchto souborech pravidelně a pečlivě kontrolována. Tyto soubory jsou podrobeny třídícím a stabilizačním postupům, které mají za účel stabilizovat elektrické parametry a vyřadit tranzistory s nižší spolehlivostí.

Mezní hodnoty:

Napětí kolektor – báze	U_{CB0}	max	60	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CES}	max	60	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CEO}	max	40	V
Napětí emitor – báze	U_{EB0}	max	5	V
Proud kolektoru	I_C	max	600	mA
Proud báze	I_B	max	200	mA
Ztrátový výkon celkový				
bez přidavného chlazení	P_{tot}	max	800	mW
s ideálním chlazením, $T_a \leq 45^\circ\text{C}$	P_{tot}	max	2,6	W
Teplota přechodu	T_j	max	200	$^\circ\text{C}$
Teplota při skladování	T_S	max	-65 . . . +200	$^\circ\text{C}$

Charakteristické údaje: (Teplota okolí $+25^\circ\text{C}$)

Jmenovité hodnoty:

Zbytkový proud kolektoru

* ($U_{CB} = 50\text{ V}$)	I_{CBO}	<70	nA
($U_{CB} = 50\text{ V}$, $T_a = 150^\circ\text{C}$)	I_{CBO}	<70	μA

Závěrné napětí kolektoru

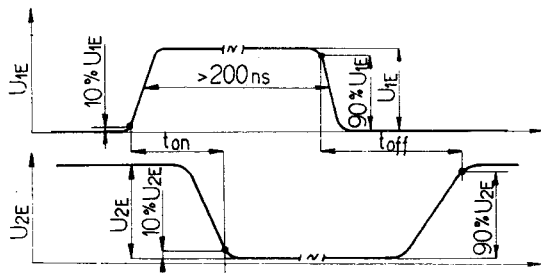
($I_{CBO} = 100\ \mu\text{A}$)	U_{CBO}	>60	V
($I_{CE} = 10\ \mu\text{A}$)	U_{CES}	>60	V
($I_{CE} = 10\ \text{mA}$)	U_{CEO}	>40	V

Závěrné napětí emitoru				
* ($I_{EB} = 100 \mu A$)	U_{EBO}	>5	V	
Saturační napětí kolektoru				
* ($I_C = 500 \text{ mA}$, $I_B = 50 \text{ mA}$)	U_{CES}	<1	V	
Saturační napětí báze				
* ($I_C = 500 \text{ mA}$, $I_B = 50 \text{ mA}$)	U_{BES}	<1,5	V	
Proudový zesilovací činitel				
* ($I_C = 100 \text{ mA}$, $U_{CE} = 1 \text{ V}$)	h_{21E}	>25		
* ($I_C = 500 \text{ mA}$, $U_{CE} = 1 \text{ V}$)	h_{21E}	>10		
Doba zapnutí	t_{on}	<50	ns	
Doba vypnutí	t_{off}	<95	ns	
(viz zapojení 1)				
($I_C = 500 \text{ mA}$, $I_{B1} = 50 \text{ mA}$, $I_{B2} = -25 \text{ mA}$, $R_L = 80 \Omega$, $U_E = 15 \text{ V}$)				
Mezní kmitočet				
($I_C = 30 \text{ mA}$, $U_{CE} = 10 \text{ V}$, $f = 100 \text{ MHz}$)	f_T	>250	MHz	
Kapacita kolektoru				
($U_{CB} = 10 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$)	C_{22b}	<6	pF	
Informativní hodnoty:				
Proudový zesilovací činitel				
($U_{CE} = 1 \text{ V}$, $I_C = 1 \text{ mA}$)	h_{21E}	23		
($U_{CE} = 1 \text{ V}$, $I_C = 10 \text{ mA}$)	h_{21E}	37		
Napětí báze – emitor				
($I_C = 1 \text{ mA}$, $I_B = 0,1 \text{ mA}$)	U_{BE}	0,62	V	
($I_C = 10 \text{ mA}$, $I_B = 1 \text{ mA}$)	U_{BE}	0,7	V	
($I_C = 100 \text{ mA}$, $I_B = 10 \text{ mA}$)	U_{BE}	0,85	V	
Saturační napětí kolektoru				
($I_C = 100 \text{ mA}$, $I_B = 10 \text{ mA}$)	U_{CES}	0,17	V	
Kapacita emitoru				
($U_{EBO} = 1 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$)	C_{EBO}	22	pF	

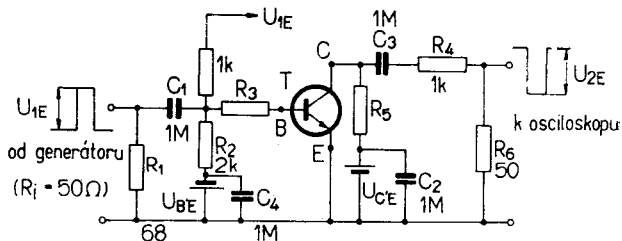
MĚŘENÍ SPÍNACÍCH ČASŮ

Definice spínacích časů

t_{on} doba zapnutí
 t_{off} doba vypnutí



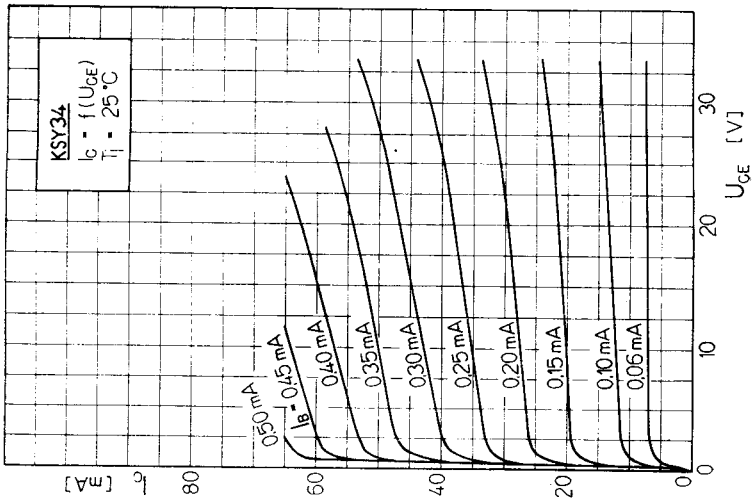
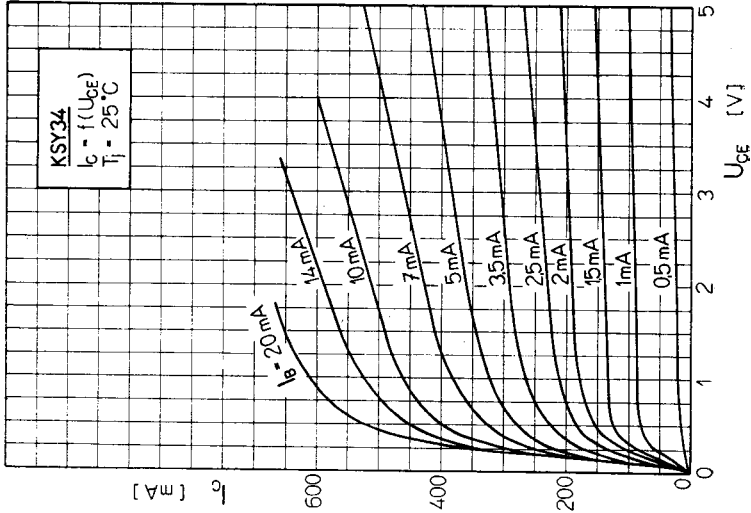
Zapojení pro měření spínacích časů

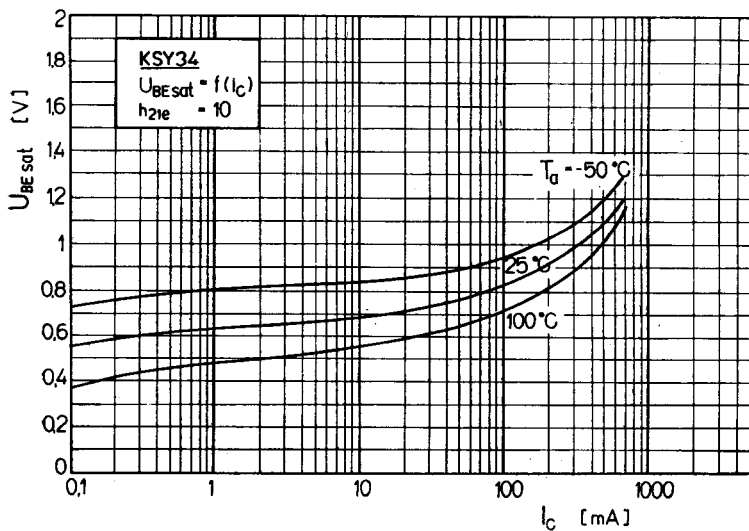
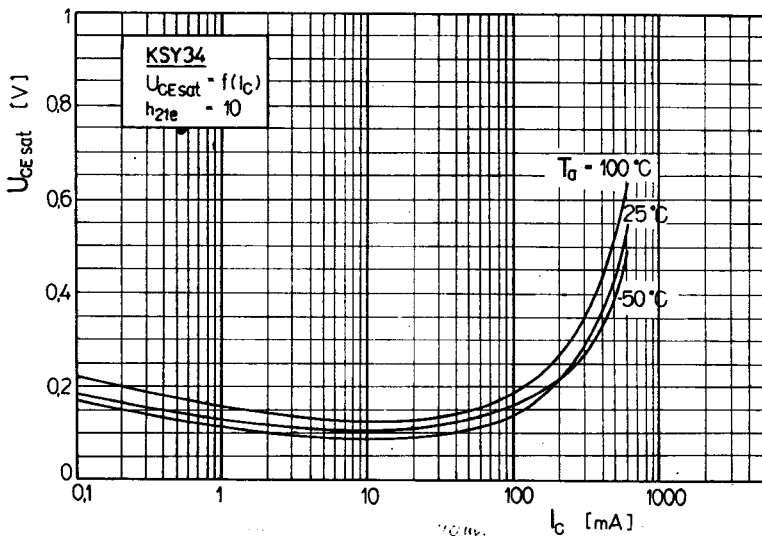


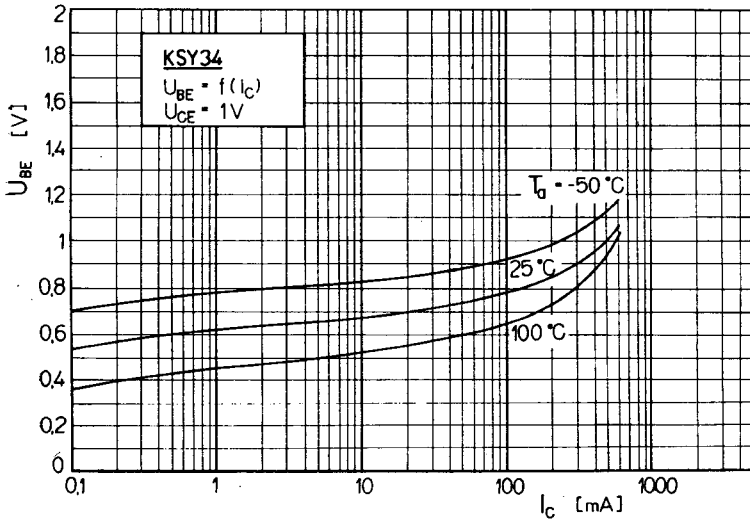
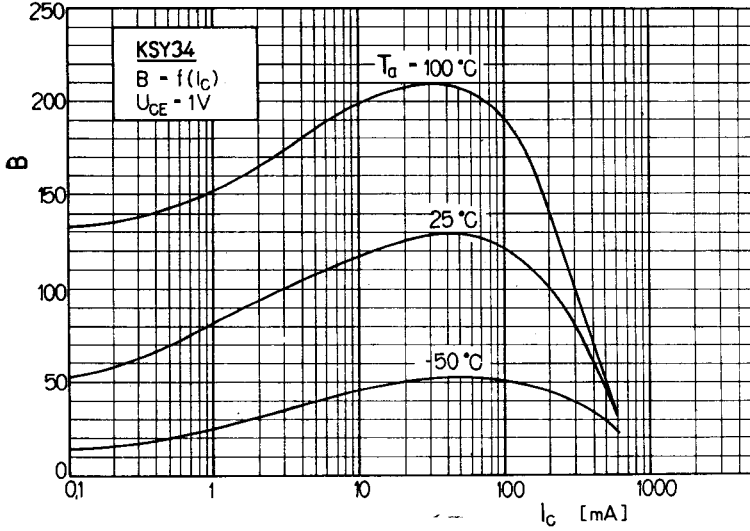
U_{1E} napětí řídicího pulsu (náběh, doběh pulsu < 1 ns, délka pulsu > 200 ns)
 U_{2E} napětí na osciloskopu (vstupní odpor osciloskopu 50Ω , časová odezva < 2 ns)

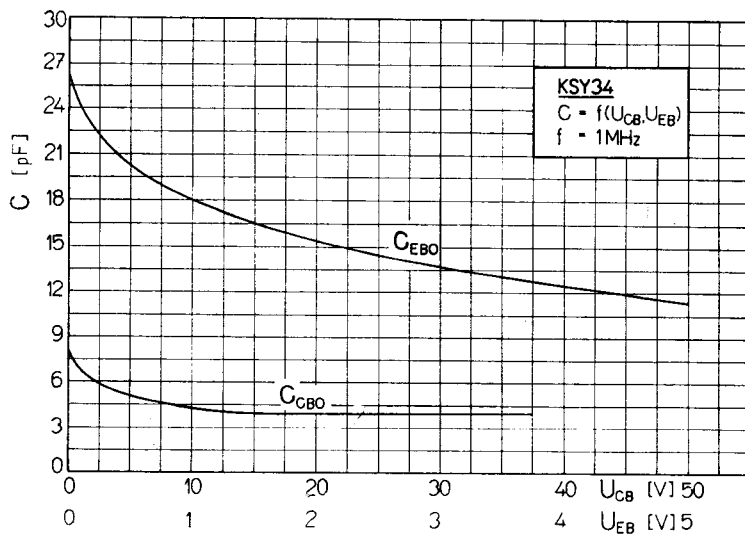
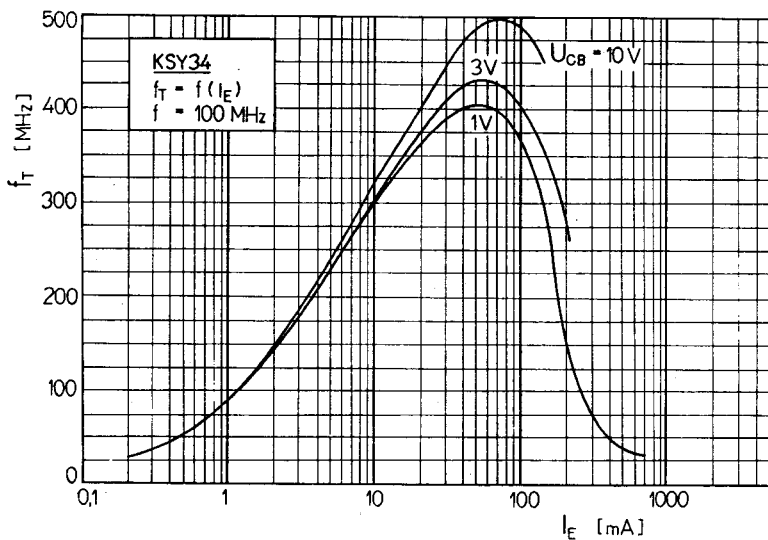
Hodnoty napětí a součástí:

Měření při:	R_3 Ω	R_5 Ω	$U_{B'E}$ V	$U_{C'E}$ V
$i_C = 500$ mA	200	80	5	40
$I_C = 150$ mA	330	150	5	22,5









Použití:

Polovodičové prvky TESLA KSY62 jsou křemíkové planární epitaxní spínací tranzistory n-p-n, určené k použití v rychlých spínacích obvodech.

Provedení:

Systém tranzistoru je zapouzdřen v kovovém pouzdru K507 se třemi vývody. Kolektor je vodivě spojen s pouzdrům. Typ B je označen červenou tečkou na patiči.

Zvláštní jakost pro průmyslové účely:

Tranzistory KSY62 jsou při výrobě tříděny do souborů (max. po 10 000 kusích), u nichž je zaručena dobrá a rovnoměrná jakost, která je na těchto souborech pravidelně a pečlivě kontrolována. Tyto soubory jsou podrobeny třídícím a stabilizačním postupům, které mají za účel stabilizovat elektrické parametry a vytřídit tranzistory s nižší spolehlivostí.

Mezní hodnoty:

Napětí kolektor – báze	U_{CB}	max	25	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CE}	max	15	V
Napětí emitor – báze	U_{EB}	max	5	V
Proud kolektoru	I_C	max	200	mA
Proud emitoru	$-I_E$	max	200	mA
Proud báze	I_B	max	20	mA
Teplota přechodu	T_j	max	200	°C
Ztrátový výkon celkový				
bez chlazení	P_{tot}	max	350	mW
s ideálním chlazením				
$T_a < 45$ °C	P_{tot}	max	1	W
Teplný odpor vnitřní	R_{thi}	max	150	°C/W
Teplný odpor celkový	R_{th}	max	500	°C/W
Teplota při skladování	T_a	max	-65 ... +200	°C

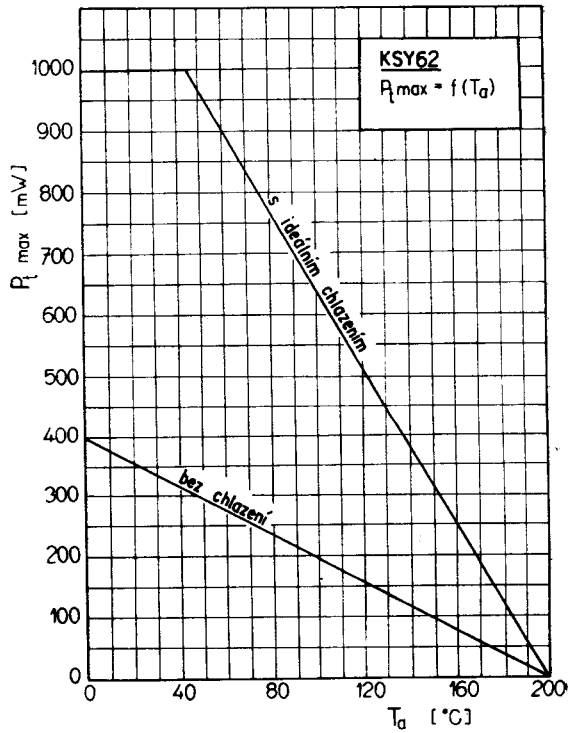
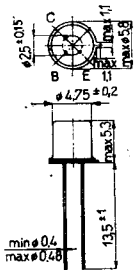
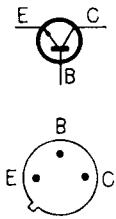
Charakteristické hodnoty (Teplota okolí +25 °C)

Jmenovité hodnoty:

Zbytkový proud kolektoru

* ($U_{CB} = 15$ V)	I_{CBO}	<0,5	μA
($U_{CB} = 15$ V, $T_a = 150$ °C)	I_{CBO}	<30	μA

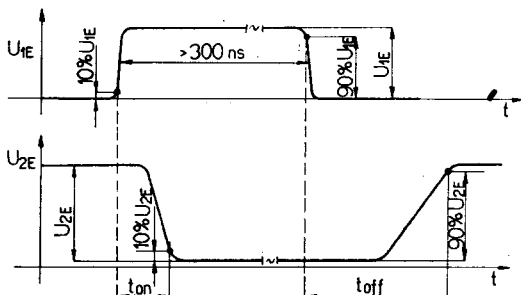
Závěrné napětí kolektoru			
$(I_{CB} = 1 \mu A)$	U_{CBO}	>25	V
$(I_{CE} = 10 \text{ mA})$	U_{CEO}	>15	V
Závěrné napětí emitoru			
* $(I_{EB} = 10 \mu A)$	U_{EBO}	>5	V
Saturační napětí kolektoru			
* $(I_C = 10 \text{ mA}, I_B = 1 \text{ mA})$	U_{CES}	<0,6	V
Saturační napětí báze			
$(I_C = 10 \text{ mA}, I_B = 1 \text{ mA})$	U_{BES}	<0,9	V
Proud báze			
* $(I_C = 10 \text{ mA}, U_{CE} = 1 \text{ V})$	KSY62A I_B	0,17 ... 0,5	mA
	KSY62B I_B	0,033 ... 0,33	mA
Proudový zesilovací činitel			
$(I_C = 10 \text{ mA}, U_{CE} = 1 \text{ V})$	KSY62A h_{21E}	20 ... 60	
	KSY62B h_{21E}	30 ... 300	
Spínací doby (viz zapojení)			
Doba zapnutí	t_{on}	<40	ns
Doba vypnutí	t_{off}	<75	ns
$(I_C = 10 \text{ mA}, I_{B1} = 3 \text{ mA},$ $-I_{B2} = 1,5 \text{ mA}, R_L = 270 \Omega)$			
Saturační časová konstanta			
$(I_C = I_{B1} = -I_{B2} = 10 \text{ mA},$ $R_L = 1 \text{ k}\Omega, \text{ viz zapojení})$	τ_s	<25	ns
Mezní kmitočty			
$(I_C = 10 \text{ mA}, U_{CE} = 10 \text{ V},$ $f = 100 \text{ MHz})$	f_T	>200	MHz
Kapacita kolektoru			
$(U_{CBO} = 5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz},$ $I_E = 0)$	C_{22b}	<5	pF



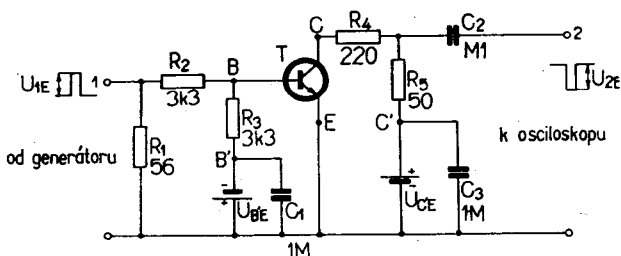
MĚŘENÍ SPINACÍCH ČASŮ

Definice spínacích časů

t_{on} doba zapnutí
 t_{off} doba vypnutí



Zapojení pro měření spínacích časů t_{on} , t_{off}

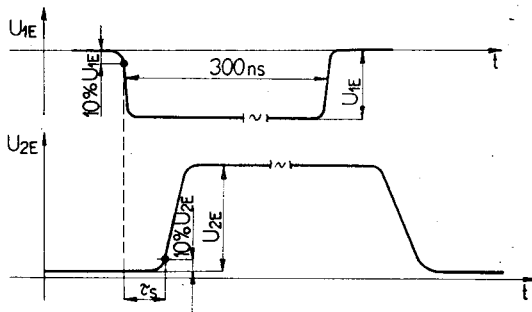


U_{1E} napětí řídicího pulsu (náběh, doběh pulsu < 1 ns, délka pulsu > 300 ns),
 $U_{1E} = +14$ V

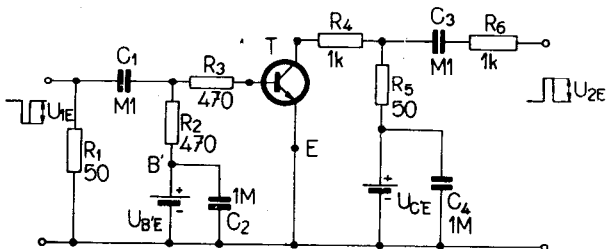
U_{2E} napětí na osciloskop (vstupní odpor osciloskopu 50Ω , časová odezva < 2 ns)

$U_{B'E}$, $U_{C'E}$ stejnosměrné zdroje pro nastavení pracovního bodu tranzistoru.
 $U_{B'E} = -3,3$ V, $U_{C'E} = +3,0$ V.

Definice saturační časové konstanty τ_s



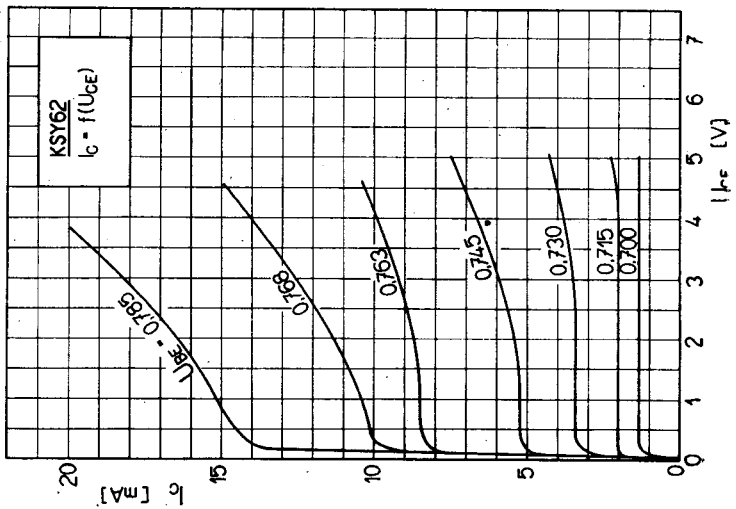
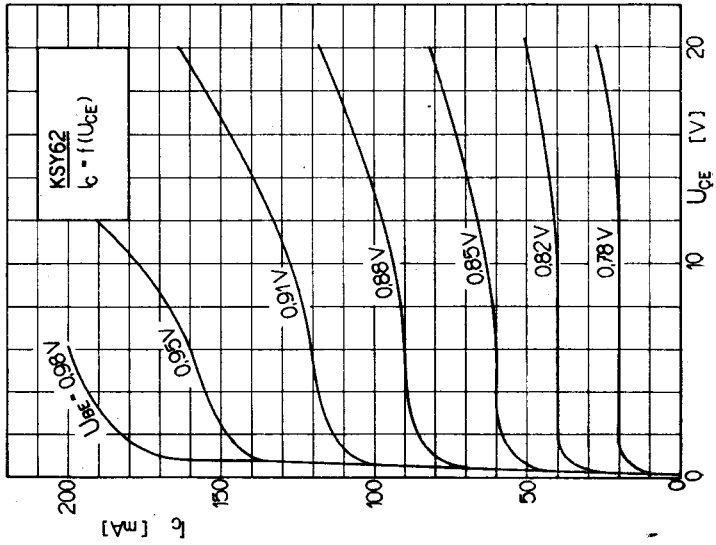
Zapojení pro měření saturační časové konstanty τ_s

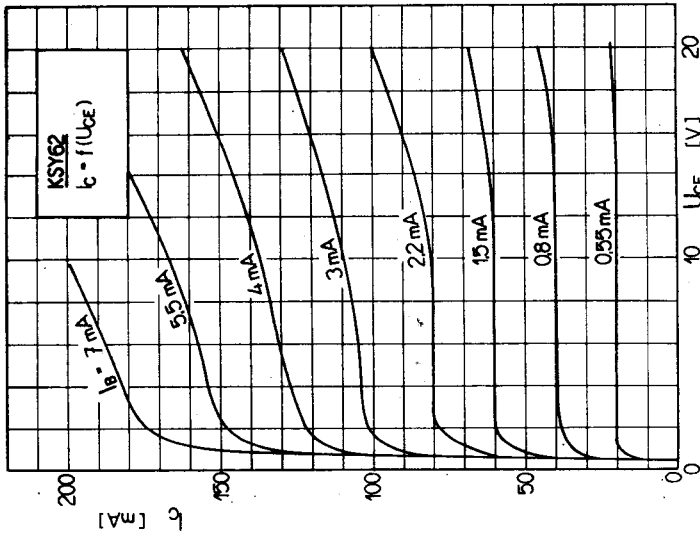
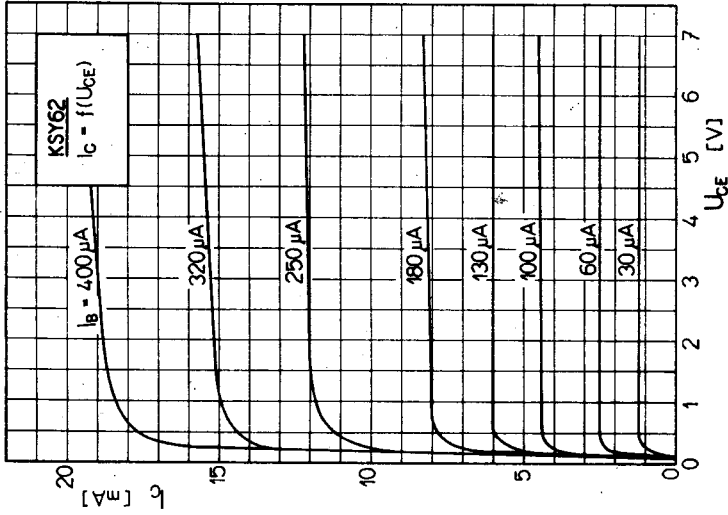


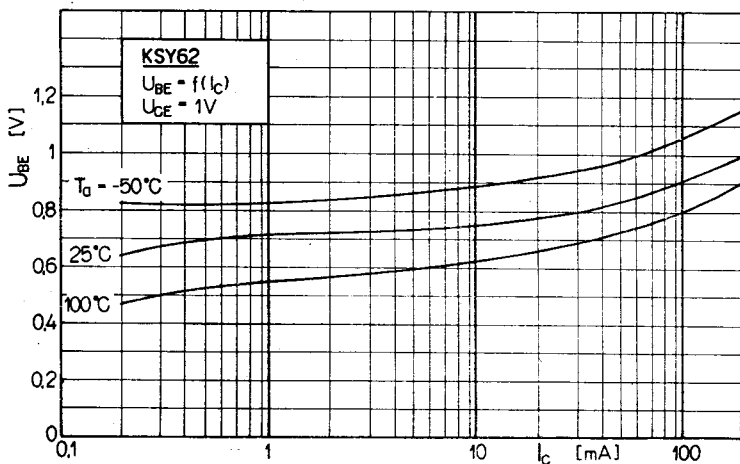
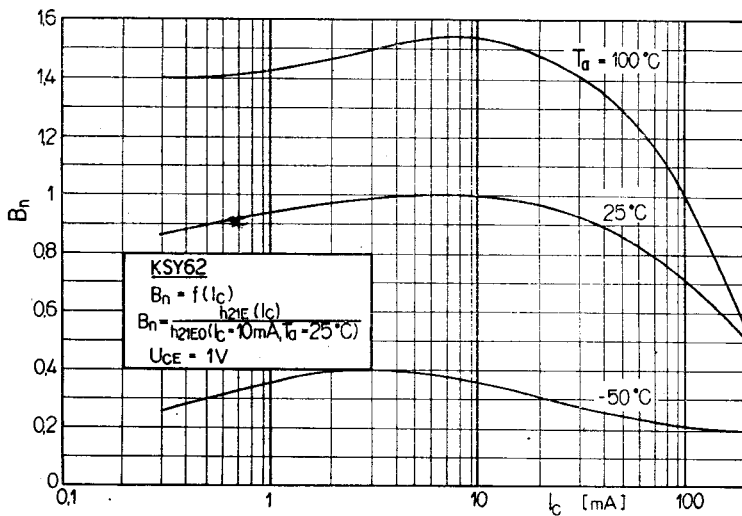
U_{1E} napětí řídicího pulsu (náběh, doběh pulsu < 1 ns, délka pulsu > 300 ns),
 $U_{1E} = -9,4$ V

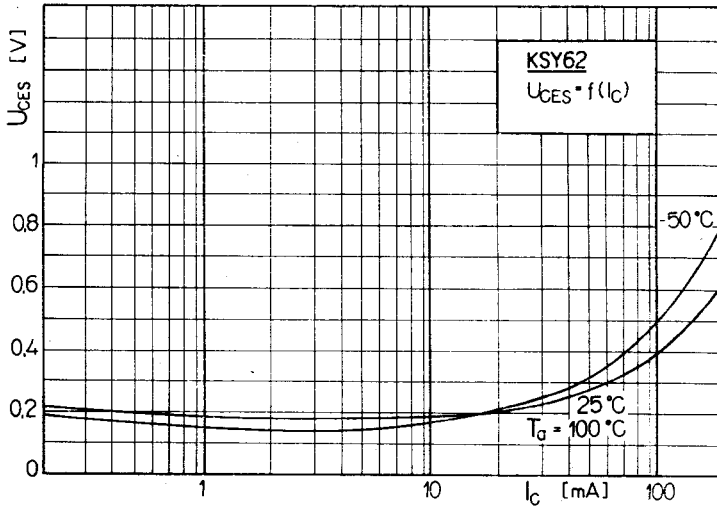
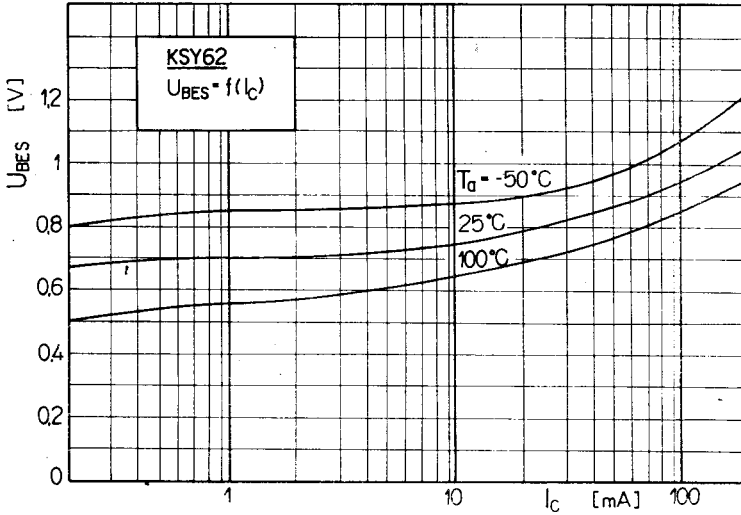
U_{2E} napětí na osciloskopu (vstupní odpor osciloskopu 50 Ω , časová odezva < 2 ns)

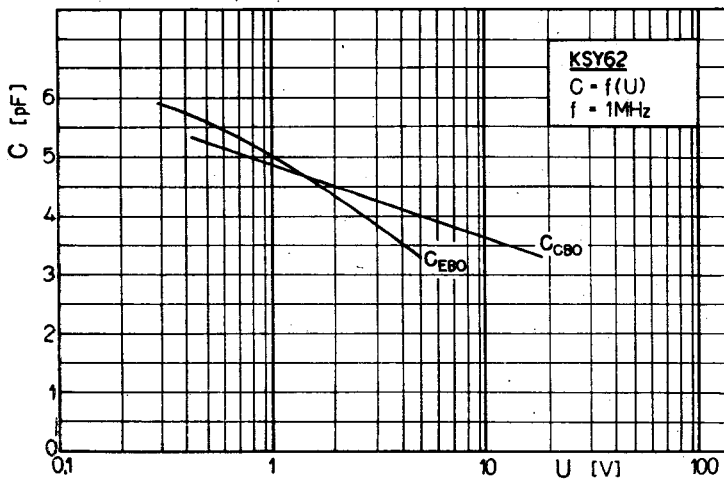
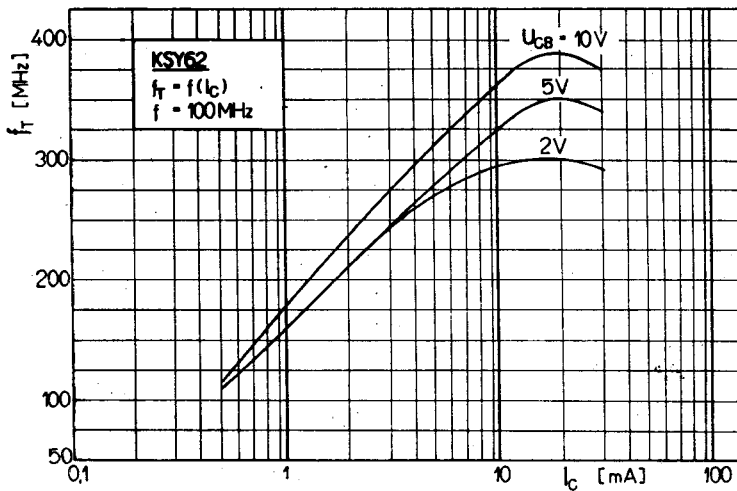
$U_{B'E}$, $U_{C'E}$ stejnosměrné zdroje pro nastavení pracovního bodu tranzistoru.
 $U_{B'E} = +10,2$ V, $U_{C'E} = +10,5$ V.











Použití:

Polovodičové prvky TESLA KSY63 jsou křemikové planární epitaxní spínací tranzistory n-p-n, určené k použití v rychlých spínacích obvodech.

Provedení:

Systém tranzistoru je zapouzdřen v kovovém pouzdru K507 se třemi vývody. Kolektor je vodivě spojen s pouzdrém.

Zvláštní jakost pro průmyslové účely:

Tranzistory KSY63 jsou při výrobě tříděny do souborů (max. po 10 000 kusech), u nichž je zaručena dobrá a rovnoměrná jakost, která je na těchto souborech pravidelně a pečlivě kontrolována. Tyto soubory jsou podrobeny třídícím a stabilizačním postupům, které mají za účel stabilizovat elektrické parametry a vyřadit tranzistory s nižší spolehlivostí.

Mezní hodnoty:

Napětí kolektor – báze	U_{CB}	max	40	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CE}	max	15	V
Napětí emitor – báze	U_{EB}	max	5	V
Proud kolektoru	I_C	max	200	mA
Proud báze	I_B	max	20	mA
Teplota přechodu	T_j	max	200	°C
Ztrátový výkon celkový				
bez chlazení,	P_{tot}	max	350	mW
s ideálním chlazením,				
($T_a < 45^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	1	W
Tepelný odpor vnitřní	$R_{\theta hi}$	max	150	°C/W
Tepelný odpor celkový	$R_{\theta th}$	max	500	°C/W
Teplota při skladování	T_s	max	-65 ... +200	°C

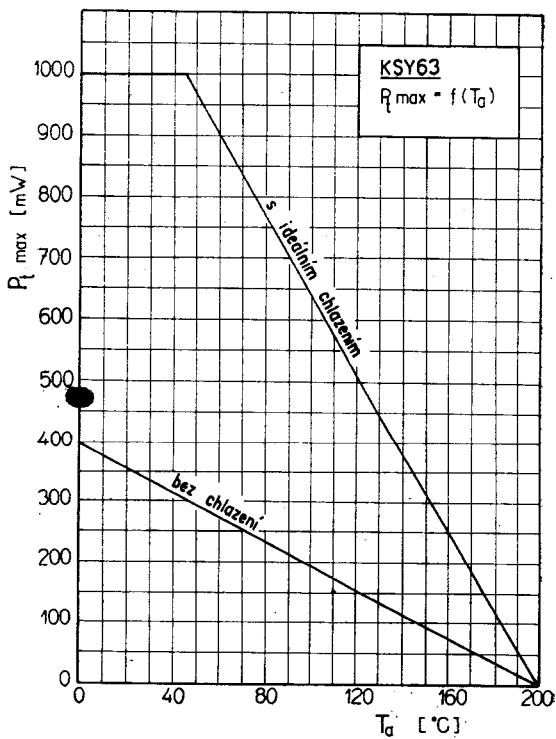
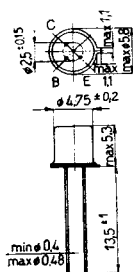
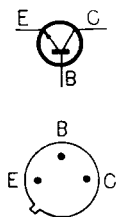
Charakteristické údaje: (Teplota okolí +25 °C)

Jmenovité hodnoty:

Zbytkový proud kolektoru	/		
* ($U_{CB} = 20\text{ V}$)	I_{CBO}	<25	nA
($U_{CB} = 20\text{ V}$, $T_a = +150^\circ\text{C}$)	I_{CBO}	<15	μA
($U_{CE} = 20\text{ V}$, $U_{EB} = 0,25\text{ V}$, $T_a = 125^\circ\text{C}$)	I_{CEV}	<10	μA

Závěrné napětí kolektoru			
$(I_{CB} = 1 \mu\text{A})$	U_{CBO}	>40	V
$(I_{CE} = 10 \text{ mA})$	U_{CEO}	>15	V
Závěrné napětí emitoru			
* $(I_{EB} = 10 \mu\text{A})$	U_{EBO}	>5	V
Proudový zesilovací činitel			
* $(U_{CE} = 1 \text{ V}, I_C = 0,5 \text{ mA})$	h_{21E}	>15	
* $(U_{CE} = 1 \text{ V}, I_C = 10 \text{ mA})$	h_{21E}	30 . . . 120	
Saturační napětí kolektoru			
* $(I_C = 10 \text{ mA}, I_B = 1 \text{ mA})$	U_{CES}	<0,4	V
Saturační napětí báze			
$(I_C = 10 \text{ mA}, I_B = 1 \text{ mA})$	U_{BES}	<0,8	V
Spínací doby (viz zapojení)			
Doba zapnutí	t_{on}	<40	ns
Doba vypnutí	t_{off}	<75	ns
$(I_C = 10 \text{ mA}, I_{B1} = 3 \text{ mA},$ $-I_{B2} = 1,5 \text{ mA}, R_L = 270 \Omega)$			
Saturační časová konstanta			
$(I_C = I_{B1} = -I_{B2} = 10 \text{ mA},$ $R_L = 1 \text{ k}\Omega)$	τ_s	<25	ns
Mezní kmitočet			
$(U_{CE} = 10 \text{ V}, I_C = 10 \text{ mA},$ $f = 100 \text{ MHz})$	f_T	>300	MHz
Kapacita kolektoru			
$(U_{CB} = 5 \text{ V}, I_E = 0, f = 1 \text{ MHz})$	C_{CBO}	<6	pF

Definice a měření spínacích časů
a charakteristiky shodné s KSY62



Použití:

Polovodičové prvky TESLA KSY71 jsou křemíkové planární eptaxní tranzistory n-p-n, určené pro velmi rychlé spínací obvody.

Provedení:

Tranzistory jsou zapouzdřeny v kovovém pouzdru K507/P206 se skleněnou průchodkou a třemi vývody. Kolektor je vodivě spojen s pouzdrém.

Zvláštní jakost pro průmyslové účely:

Tranzistory KSY71 jsou při výrobě tříděny do souborů (max. po 10 000 kusech), u nichž je zaručena dobrá a rovnoměrná jakost, která je na těchto souborech pravidelně a pečlivě kontrolována. Tyto soubory jsou podrobeny třídícím a stabilizačním postupům, které mají za účel stabilizovat elektrické parametry a vytřídit tranzistory s nižší spolehlivostí.

Mezní hodnoty: (Teplota okolí +25 °C)

Napětí kolektor – báze	U_{CBO}	max	40	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CEO}	max	15	V
Napětí kolektor – emitor	U_{CES}	max	40	V
Napětí emitor – báze	U_{EBO}	max	4,5	V
Proud kolektoru	I_C	max	200	mA
Proud kolektoru špičkový ($t_{ip} = 10 \mu s$)	I_{CM}	max	500	mA
Proud báze	I_B	max	50	mA
Ztrátový výkon celkový bez přidavného chlazení s přidavným chlazením, $T_a = 45 \text{ °C}$	P_{tot}	max	350	mW
Teplota přechodu	T_j	max	200	°C
Teplota při skladování	T_s	max	-65 ... +200	°C

Charakteristické údaje: (Teplota okolí +25 °C)

Jmenovité hodnoty:

Závěrné napětí kolektoru

* ($I_C = 10 \mu A$)	U_{CBO}	>40	V
* ($I_C = 10 \text{ mA}$)	U_{CEO}	>15	V
* ($I_C = 10 \mu A$)	U_{CES}	>40	V

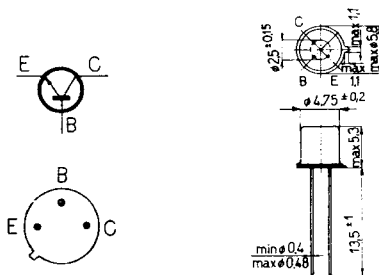
Závěrné napětí emitoru				
* ($I_E = 10 \mu\text{A}$)	U_{EBO}	>4,5		V
Zbytkový proud kolektoru				
* ($U_{CB} = 20 \text{ V}$)	I_{CBO}	<400		nA
($U_{CB} = 20 \text{ V}$, $T_a = 150 \text{ }^\circ\text{C}$)	I_{CBO}	<30		μA
Proudový zesilovací činitel				
($I_C = 10 \text{ mA}$, $U_{CE} = 1 \text{ V}$) ¹⁾	h_{21E}	70	40 ... 120	
($I_C = 10 \text{ mA}$, $U_{CE} = 1 \text{ V}$, $T_a = -55 \text{ }^\circ\text{C}$)	h_{21E}		>20	
($I_C = 100 \text{ mA}$, $U_{CE} = 2 \text{ V}$)	h_{21E}		>20	
Saturační napětí kolektoru				
* ($I_C = 10 \text{ mA}$, $I_B = 1 \text{ mA}$)	U_{CEs}	0,16	<0,25	V
Saturační napětí báze				
* ($I_C = 10 \text{ mA}$, $I_B = 1 \text{ mA}$)	U_{BES}	0,78	0,7 ... 0,85	V
Mezní kmitočet				
($I_C = 10 \text{ mA}$, $U_{CE} = 10 \text{ V}$, $f = 100 \text{ MHz}$)	f_T	700	>500	MHz
Kapacita kolektoru				
($U_{CB} = 5 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$)	C_{22b}	2,3	<4	pF
Doba zapnutí (viz zapojení)				
($I_C = 10 \text{ mA}$, $I_{B1} = 3 \text{ mA}$, $U_{EB} = +1,5 \text{ V}$)	t_{on}	8	<12	ns
Doba vypnutí				
($I_C = 10 \text{ mA}$, $I_{B1} = 3 \text{ mA}$, $-I_{B2} = 1,5 \text{ mA}$)	t_{off}	14	<18	ns
Saturační časová konstanta				
($I_C = I_{B1} = -I_{B2} = 10 \text{ mA}$)	τ_s	6	<13	ns
Informativní hodnoty:				
Tepelný odpor				
vnitřní	$R_{\theta hi}$		≤ 150	$^\circ\text{C/W}$
celkový	$R_{\theta h}$		≤ 480	$^\circ\text{C/W}$

KŘEMÍKOVÉ SPÍNACÍ TRANZISTORY N-P-N

KSY71

Poznámky:

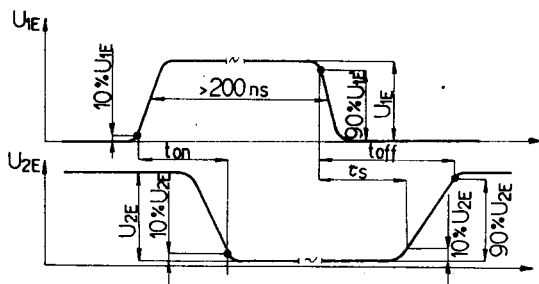
1. Měřeno pulsně; délka trvání pulsu max. 200 μ s, opakovací kmitočet 50 Hz.



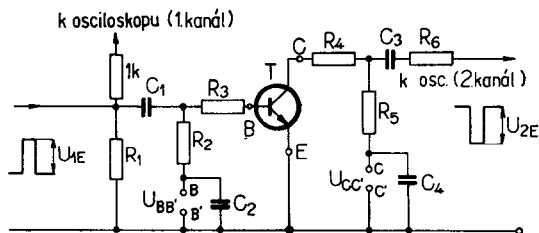
MĚŘENÍ SPÍNACÍCH ČASŮ

Definice spínacích časů

t_{on}	doba zapnutí
t_{off}	doba vypnutí
τ_s	saturační časová konstanta



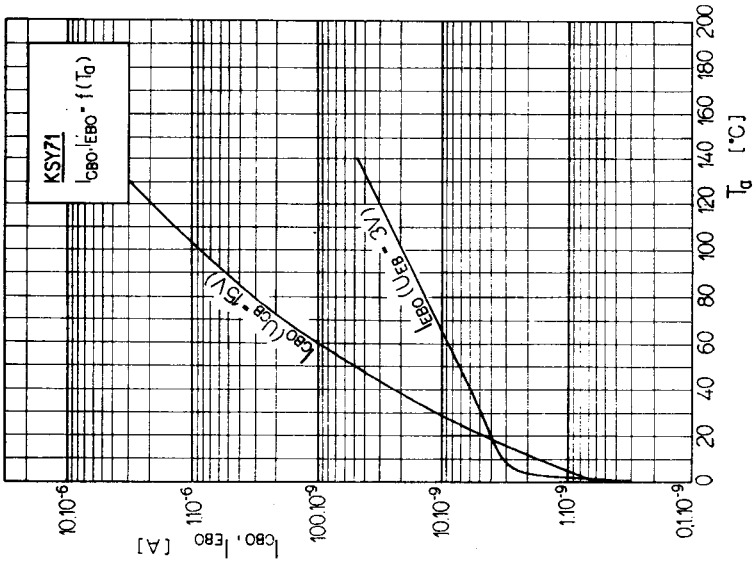
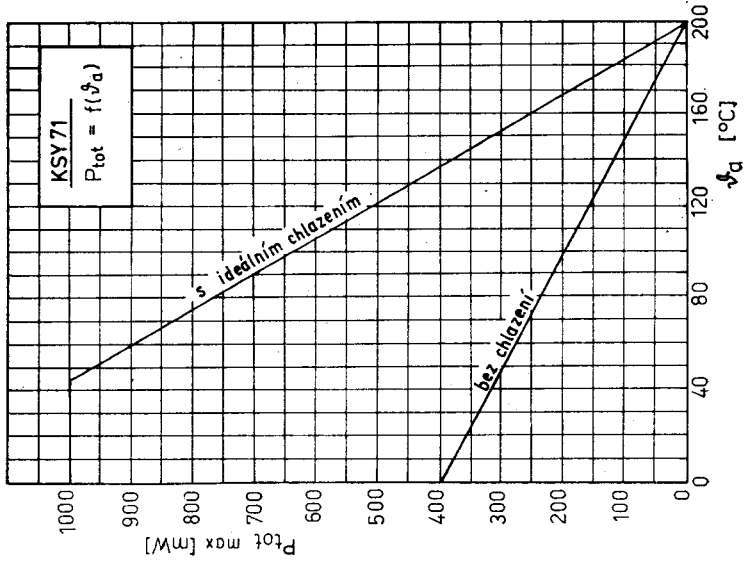
Zapojení pro měření spínacích časů

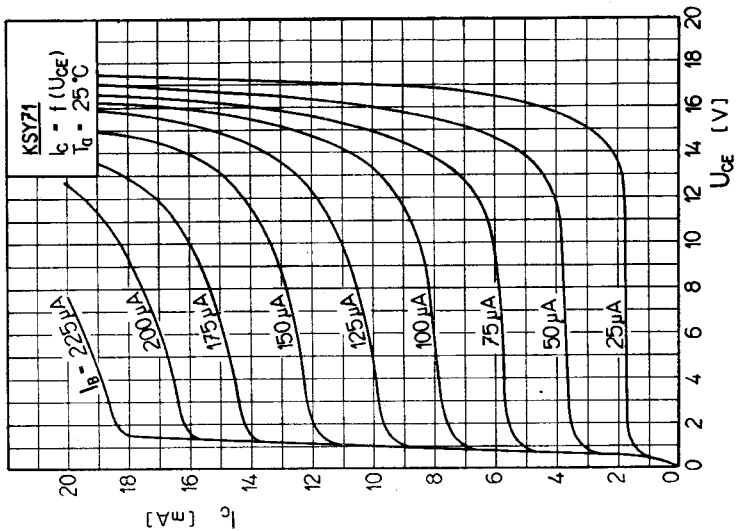
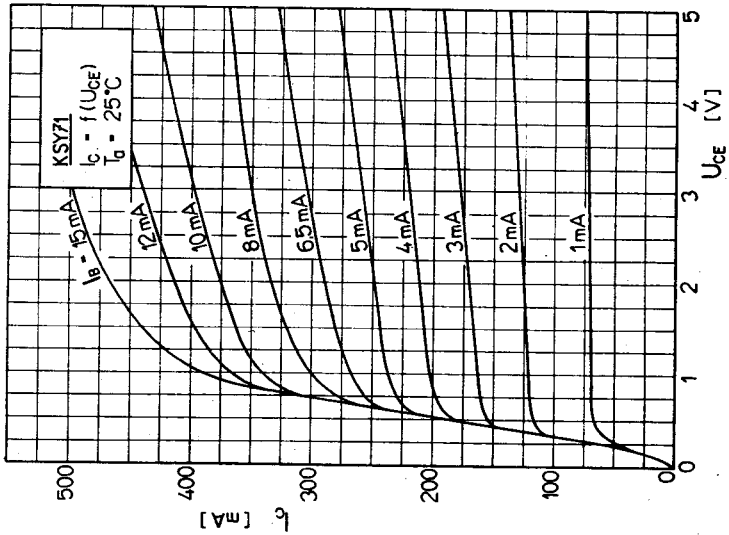


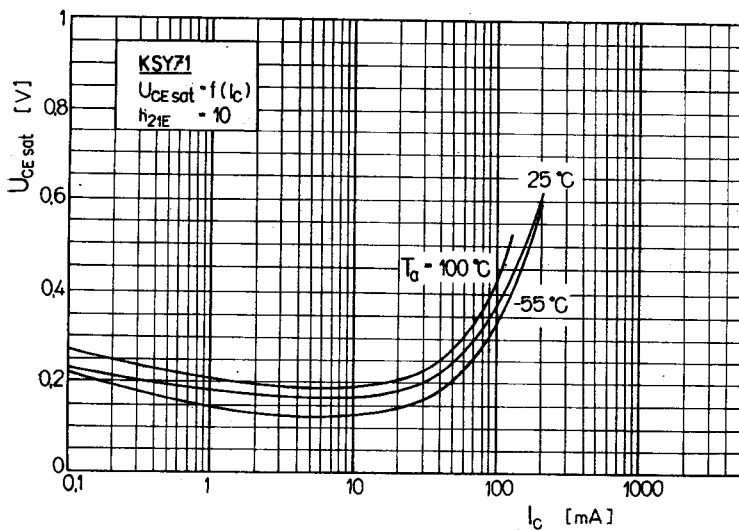
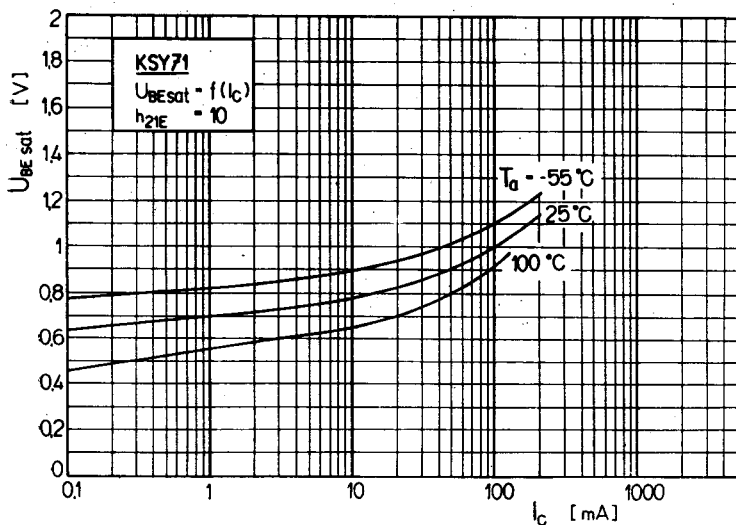
U_{1E} napětí řídicího pulsu (náběh, doběh pulsu < 1 ns, délka pulsu > 200 ns)
 U_{2E} napětí na osciloskop (vstupní odpor osciloskopu 50Ω , časová odezva < 1 ns)

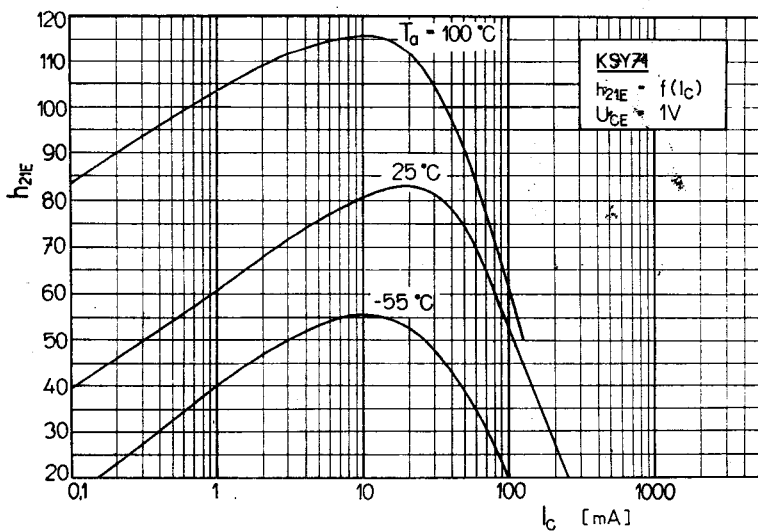
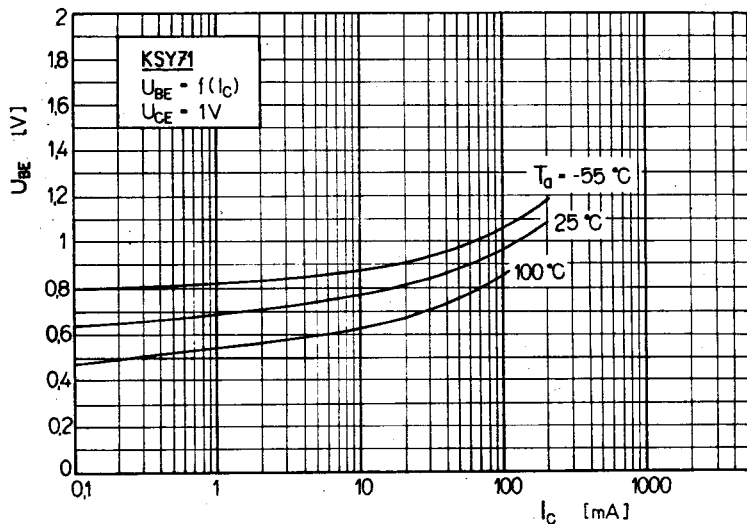
Hodnoty napětí a součástí:

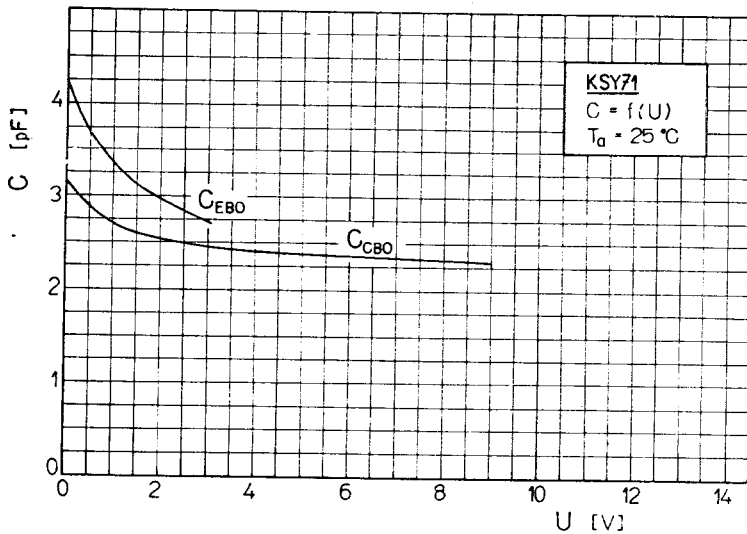
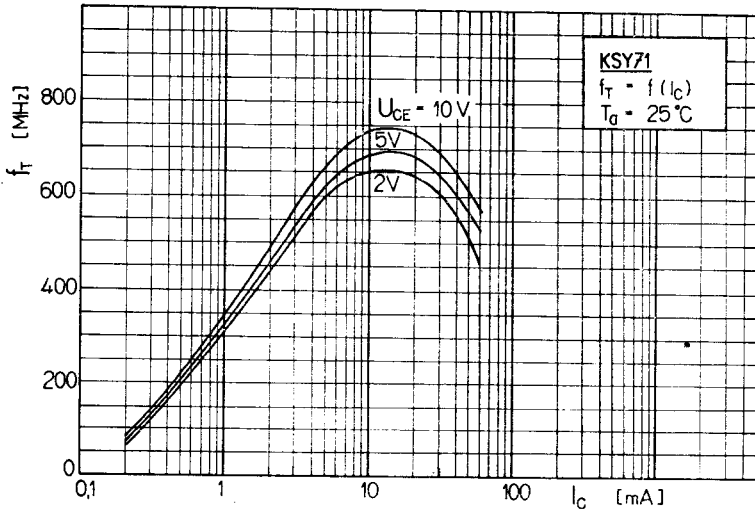
Měření	C_1-C_4 μF	R_1 Ω	R_2 Ω	R_3 Ω	R_4 Ω	R_5 Ω	R_6 Ω	U_{1E} V	$U_{BB'}$ V	$U_{CC'}$ V
t_{on}	0,2	62	1000	1500	220	50	0	6,8	-1,5	2,6
t_{off}								-6,75	8,3	2,85
τ_s	0,2	84	500	200	220	50	0	-4,0	7,8	2,85











Použití:

Polovodičové prvky TESLA KSY81 jsou křemíkové planární epitaxní tranzistory p-n-p, určené pro spínací obvody v průmyslové elektronice.

Provedení:

Tranzistory jsou zapouzdřeny v kovovém pouzdru K507/P206 se skleněnou průchodkou a třemi vývody. Kolektor je vodivě spojen s pouzdrem.

Zvláštní jakost pro průmyslové účely:

Tranzistory KSY81 jsou při výrobě tříděny do souborů (max. po 10 000 kusech), u nichž je zaručena dobrá a rovnoměrná jakost, která je na těchto souborech pravidelně a pečlivě kontrolována. Tyto soubory jsou podrobeny třídícím a stabilizačním postupům, které mají za účel stabilizovat elektrické parametry a vytřídit tranzistory s nižší spolehlivostí.

Mezní hodnoty: (Teplota okolí +25 °C)

Napětí kolektor – báze	$-U_{CBO}$	max	12	V
Napětí kolektor – emitor	$-U_{CEO}$	max	12	V
Napětí emitor – báze	$-U_{EBO}$	max	4	V
Proud kolektoru	$-I_C$	max	200	mA
Proud báze	$-I_B$	max	50	mA
Ztrátový výkon				
bez přídavného chlazení	P_{tot}	max	350	mW
s přídavným chlazením,				
$T_a = 45\text{ °C}$	P_{tot}	max	1000	mW
Teplota přechodu	T_j	max	200	°C
Teplota při skladování	T_s	max	-65 ... +200	°C

Charakteristické údaje: (Teplota okolí +25 °C)

Jmenovité hodnoty:

Závěrné napětí kolektoru

$$(-I_C = 10\ \mu\text{A}) \quad -U_{CBO} \quad >12 \quad \text{V}$$

$$(-I_C = 10\ \text{mA}) \quad -U_{CEO} \quad >12 \quad \text{V}$$

Závěrné napětí emitoru

$$(I_E = 100\ \mu\text{A}) \quad -U_{EBO} \quad >4 \quad \text{V}$$

Zbytkový proud kolektoru

$(-U_{CB} = 6 \text{ V})$	$-I_{CBO}$	<80	nA
$(-U_{CB} = 6 \text{ V}, T_a = 125 \text{ }^\circ\text{C})$	$-I_{CBO}$	<10	μA

Proudový zesilovací čísel

$(-I_C = 10 \text{ mA}, -U_{CE} = 0,3 \text{ V}) \text{ } ^1)$	h_{21E}	>30	
$(-I_C = 30 \text{ mA}, -U_{CE} = 0,5 \text{ V}) \text{ } ^1)$	h_{21E}	70	40 . . . 150
$(-I_C = 100 \text{ mA}, -U_{CE} = 1 \text{ V}) \text{ } ^1)$	h_{21E}	>25	
$(-I_C = 30 \text{ mA}, -U_{CE} = 0,5, \text{ V}$ $T_a = -55 \text{ }^\circ\text{C}) \text{ } ^1)$	h_{21E}	>17	

Saturační napětí kolektoru

$(-I_C = 10 \text{ mA}, -I_B = 1 \text{ mA})$	$-U_{CES}$	<0,15	V
$(-I_C = 30 \text{ mA}, -I_B = 3 \text{ mA})$	$-U_{CES}$	0,1	<0,2
$(-I_C = 100 \text{ mA}, -I_B = 10 \text{ mA})$	$-U_{CES}$	<0,5	V

Saturační napětí báze

$(-I_C = 10 \text{ mA}, -I_B = 1 \text{ mA})$	$-U_{BES}$	0,78 . . . 0,98	V
$(-I_C = 30 \text{ mA}, -I_B = 3 \text{ mA})$	$-U_{BES}$	0,85 . . . 1,2	V
$(-I_C = 100 \text{ mA}, -I_B = 10 \text{ mA})$	$-U_{BES}$	<1,7	V

Mezní tranzitní kmitočet

$(-U_{CE} = 10 \text{ V}, -I_C = 30 \text{ mA},$ $f = 100 \text{ MHz})$	f_T	>400	MHz
--	-------	------	-----

Kapacita kolektoru

$(-U_{CB} = 5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz})$	C_{22b}	<6	pF
--	-----------	----	----

Kapacita emitoru

$(-U_{EB} = 0,5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz})$	C_{EBO}	<6	pF
--	-----------	----	----

Doba zapnutí

	t_{on}	23	<60	ns
--	----------	----	-----	----

Doba vypnutí

	t_{off}	34	<90	ns
--	-----------	----	-----	----

$(-I_C = 30 \text{ mA}, I_{B1} = -1,5 \text{ V},$
 $I_{B2} = 1,5 \text{ mA})$

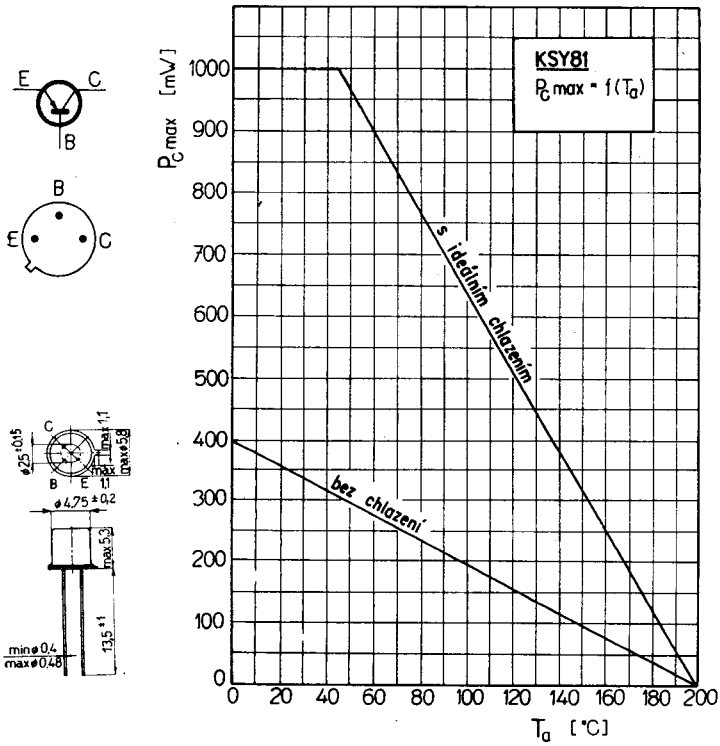
Informativní hodnoty:

Tepelný odpor

vnitřní	R_{ih}	<150	$^\circ\text{C/W}$
celkový	R_{ih}	<480	$^\circ\text{C/W}$

Poznámky:

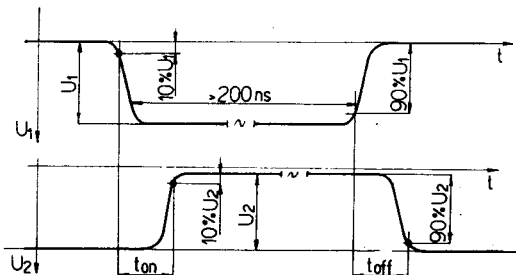
1. Měřeno pulsně, délka pulsu max. 300 μ s, opakovací perioda je 20 ms.



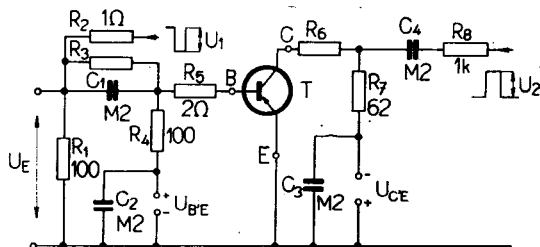
MĚŘENÍ SPÍNACÍCH ČASŮ

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

t_{on} doba zapnutí
 t_{off} doba vypnutí



Zapojení pro měření spínacích časů



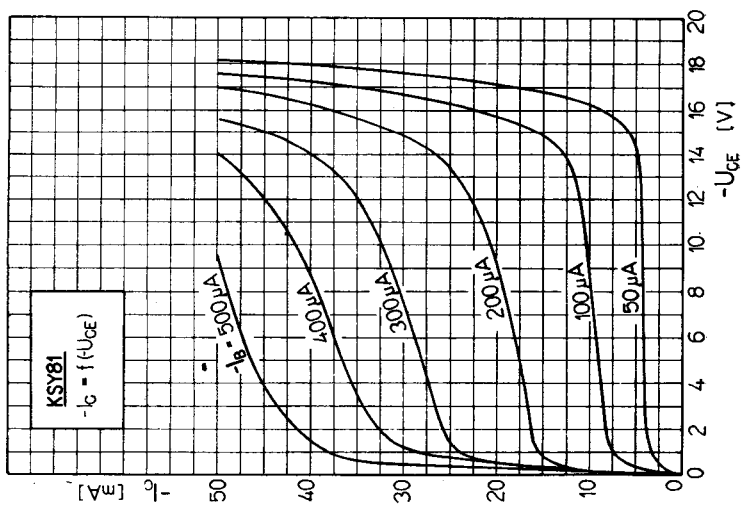
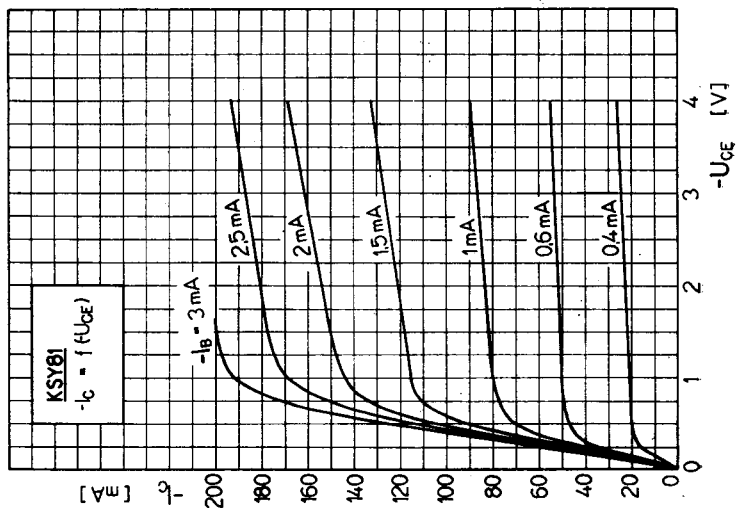
U_1 napětí přiváděné na 1. kanál vzorkovacího osciloskopu ($R_{vst} = 50 \Omega$, časová odezva < 1 ns)

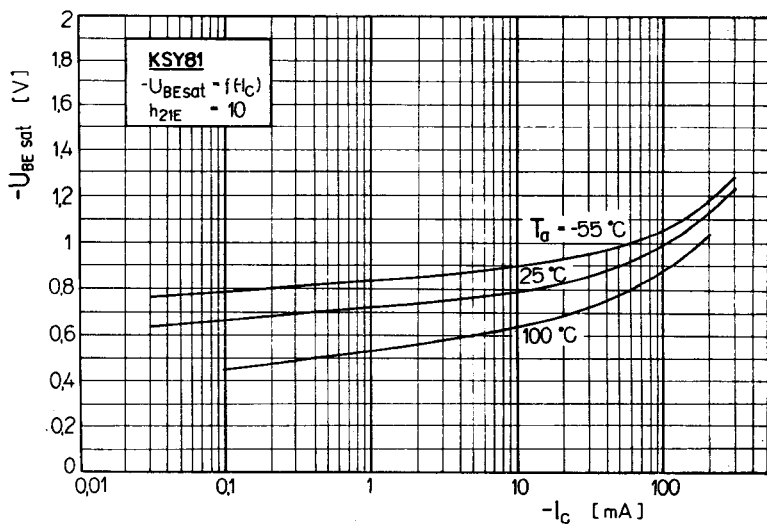
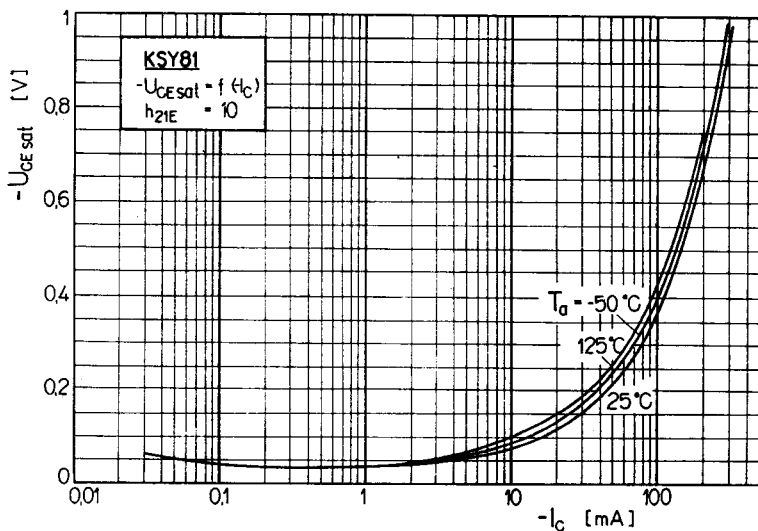
U_2 napětí přiváděné na 2. kanál vzorkovacího osciloskopu ($R_{vst} = 50 \Omega$, časová odezva < 1 ns)

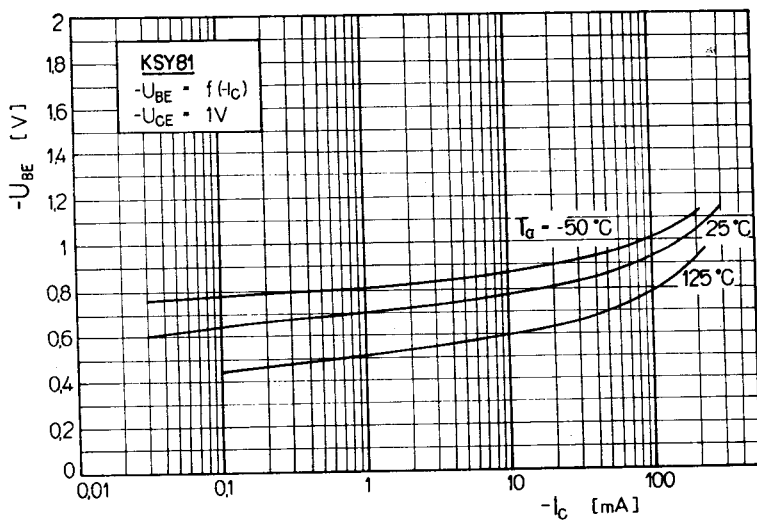
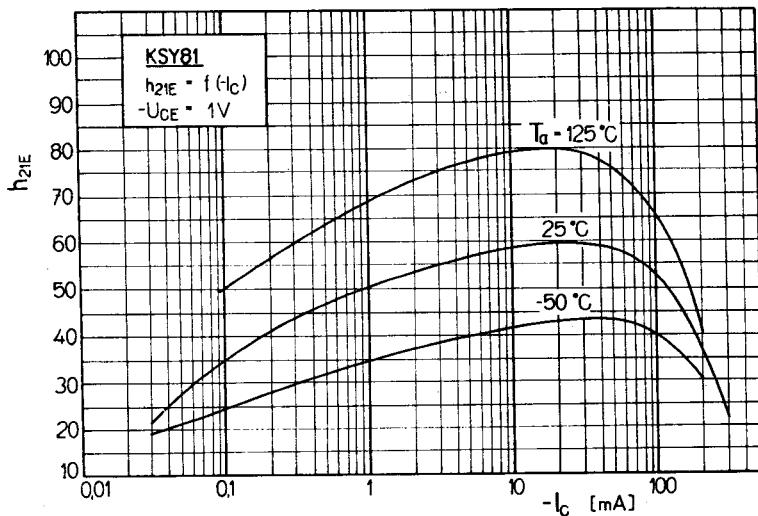
U_E napětí řídicího impulsu z generátoru (náběžná a doběžná hrana impulsu je menší než 1 ns, délka impulsů je větší než 200 ns).

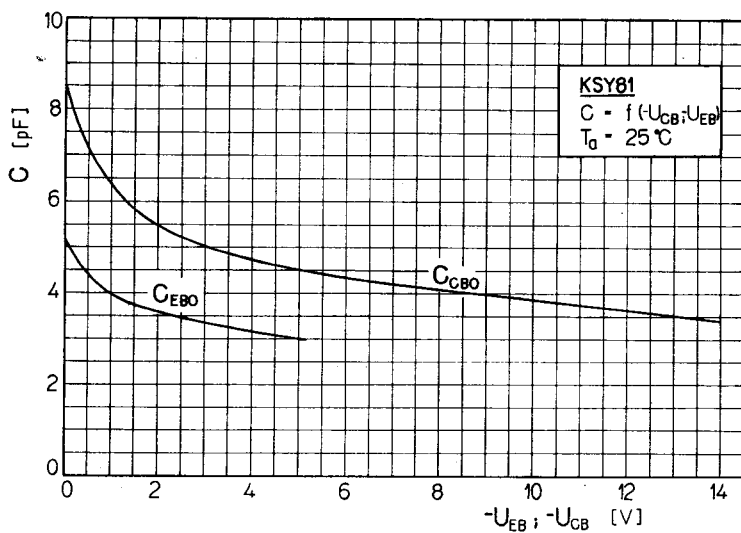
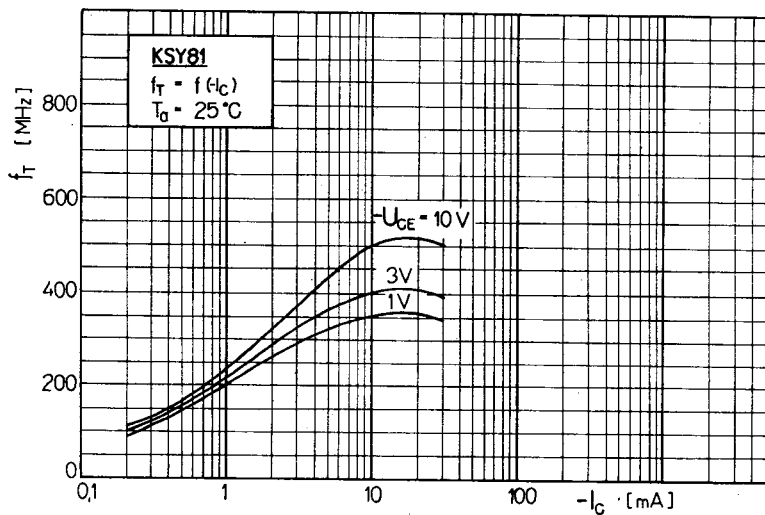
Hodnoty napětí a součástí:

Měření	R_3 Ω	R_6 Ω	U_E V	$U_{B'E}$ V	$U_{C'E}$ V
t_{on}	∞	0	-7,0	3,0	-2,0
t_{off}	∞	0	+6,0	-4,0	-2,0









Použití:

Polovodičové prvky TESLA KUY12 jsou křemíkové dvoudifuzní epitaxní mesa tranzistory n-p-n, vhodné pro spínací účely v průmyslové elektronice.

Provedení:

Systém je zapouzdřen v kovovém pouzdru K603 se skleněnými průchodkami. Kolektor je vodivě spojen s pouzdrém.

Zvláštní jakost pro průmyslové účely:

Tranzistory KUY12 jsou při výrobě tříděny do souborů (max. po 10 000 kusech), u nichž je zaručena dobrá a rovnoměrná jakost, která je na těchto souborech pravidelně a pečlivě kontrolována. Tyto soubory jsou podrobeny třídícím a stabilizačním postupům, které mají za účel stabilizovat elektrické parametry a vyřadit tranzistory s nižší spolehlivostí.

Mezní hodnoty:

Napětí kolektor – báze	U_{CB}	max	210	V
Napětí kolektor – báze pulsní	U_{CBM}	max	210	V
Napětí kolektor – emitor				
($R_{BE} = 0, I_C \leq 5 \text{ mA}$)	U_{CES}	max	210	V
Napětí kolektor – emitor pulsní				
($R_{BE} = 0, I_C \leq 5 \text{ mA}$)	U_{CESM}	max	210	V
Napětí kolektor – emitor				
($I_B = 0$)	U_{CEO}	max	80	V
Napětí kolektor – emitor pulsní				
($I_B = 0$)	U_{CEOM}	max	80	V
Napětí emitor – báze	U_{EB}	max	5	V
Napětí emitor – báze pulsní	U_{EBM}	max	5	V
Proud kolektoru	I_C	max	10	A
Proud kolektoru pulsní	I_{CM}	max	10	A
Proud emitoru	I_E	max	12	A
Proud emitoru pulsní	I_{EM}	max	12	A
Proud báze	I_B	max	2	A
Proud báze pulsní	I_{BM}	max	2	A
Teplota přechodu	T_j	max	150	°C

KŘEMÍKOVÝ TRANZISTOR N-P-N PRO SPINACÍ ÚČELY

KUY12

Ztrátový výkon celkový

$T_a < 35\text{ °C}$, $U_{CE} = 0 \dots 30\text{ V}$	P_{tot}	max	70	W
Teplota okolí provozní	T_a	max	-55 ... +150	°C
Teplota okolí při skladování	T_s	max	-55 ... +150	°C

Charakteristické údaje: (Teplota okolí +25 °C)

Jmenovité hodnoty:

Zbytkový proud kolektoru

* ($U_{CB} = 150\text{ V}$)	I_{CBO}	0,19	<1	mA
($U_{CB} = 210\text{ V}$, $T_a = 100\text{ °C}$)	I_{CBO}	0,7	<10	mA

Zbytkový proud emitoru

* ($U_{EB} = 5\text{ V}$)	I_{EB0}	0,3	<10	mA
-----------------------------	-----------	-----	-----	----

Proud báze

($U_{CE} = 1,7\text{ V}$, $I_C = 0,5\text{ A}$)	I_B	9,5	<50	mA
* ($U_{CE} = 1,7\text{ V}$, $I_C = 2\text{ A}$)	I_B	26	<167	mA
* ($U_{CE} = 1,7\text{ V}$, $I_C = 8\text{ A}$)	I_B	130	<800	mA

Napětí báze

($U_{CE} = 1,7\text{ V}$, $I_C = 0,5\text{ A}$)	U_{BE}	0,69	<1	V
($U_{CE} = 1,7\text{ V}$, $I_C = 2\text{ A}$)	U_{BE}	0,77	<1,2	V
($U_{CE} = 1,7\text{ V}$, $I_C = 8\text{ A}$)	U_{BE}	0,97	<2,4	V

Saturační napětí kolektoru

($I_C = 0,5\text{ A}$, $I_B = 0,05\text{ A}$)	U_{CES}	0,05	<0,35	V
* ($I_C = 2\text{ A}$, $I_B = 0,17\text{ A}$)	U_{CES}	0,1	<0,6	V
* ($I_C = 8\text{ A}$, $I_B = 0,8\text{ A}$)	U_{CES}	0,27	<1,7	V

Průrazné napětí kolektoru

($I_{CEO} = 1\text{ A}$)	$U_{(BR)CEO}$	>80		V
----------------------------	---------------	-----	--	---

Proudový zesilovací činitel

($U_{CB} = 10\text{ V}$, $I_E = 0,5\text{ A}$, $f = 3\text{ MHz}$)	$|h_{21e} $	≥ 3		
---	-------------	----------	--	--

Spínací časy

Doba náběhu	t_r	0,15	<1	μs
Doba přesahu	t_s	0,5	<1	μs
Doba doběhu	t_f	0,2	<0,5	μs
(I _C = 10 A, $\pm I_B = 1$ A, U _{CE} = 40 V)				
Tepelný odpor vnitřní	R _{thi}		<1,5	°C/W

Informativní hodnoty:

Zbytkový proud kolektoru

(U _{CB} = 210 V)	I _{CBO}	≤ 10	mA
---------------------------	------------------	------	----

Zpětná impedance

(U _{CB} = 10 V, I _E = 0,1 A, f = 0,3 MHz)	Z _{12b}	4	Ω
--	------------------	---	---

Kapacita kolektoru

(U _{CB} = 10 V, I _E = 0,1 A, f = 0,3 MHz)	C _{22b}	420	pF
--	------------------	-----	----

Mezní kmitočet

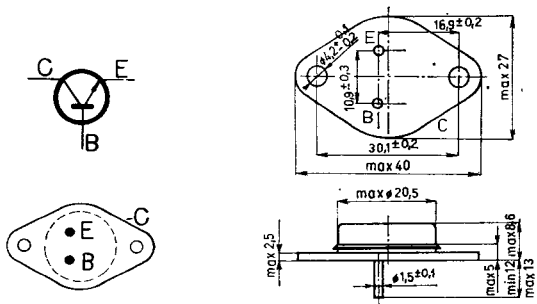
(U _{CB} = 10 V, I _E = 0,5 A, f = 3 MHz)	f _T	26	MHz
--	----------------	----	-----

Dovolená impulsní zatížitelnost

	G _{tiP}	viz diagram	W/°C
--	------------------	-------------	------

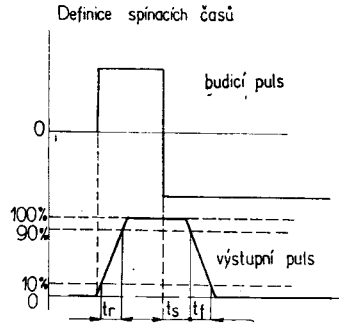
Tepelný odpor celkový

	R _t	≤ 30	°C/W
--	----------------	------	------

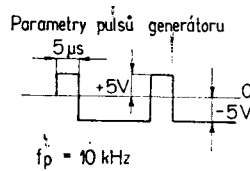


MĚŘENÍ SPINACÍCH ČASŮ

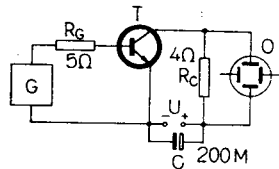
Definice spínacích časů t_r , t_s , t_f

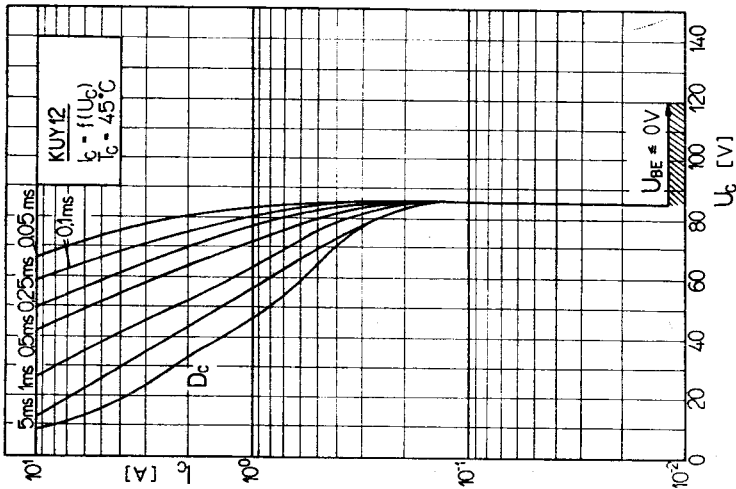
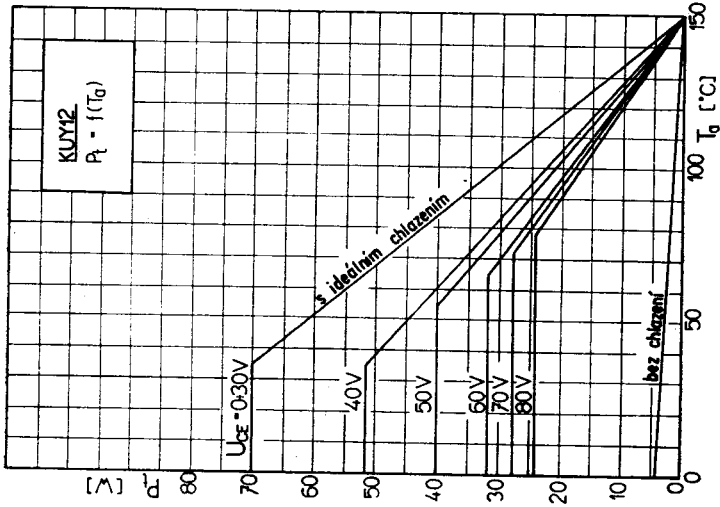


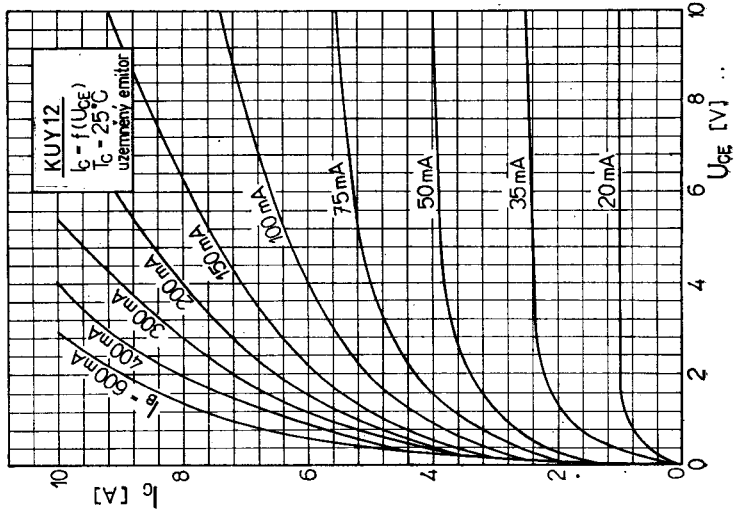
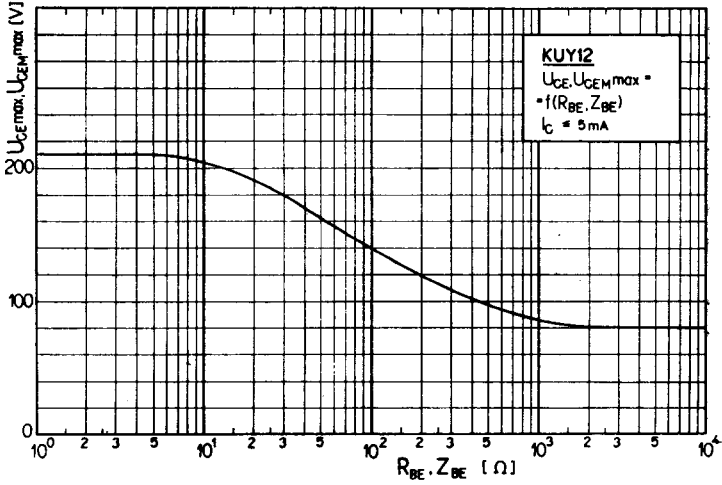
Parametry pulsů generátoru
 $f_{opak} = 10 \text{ kHz}$

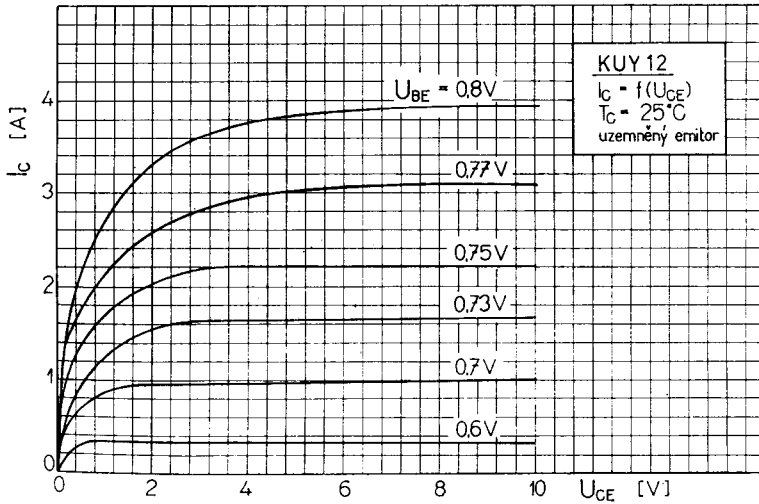
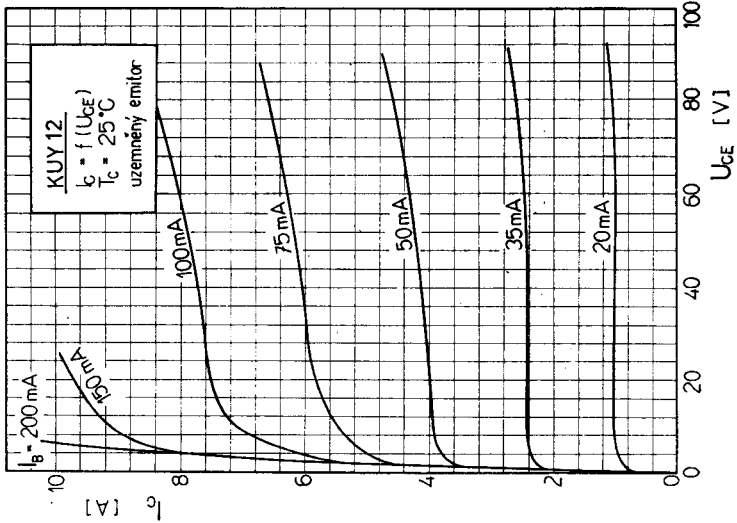


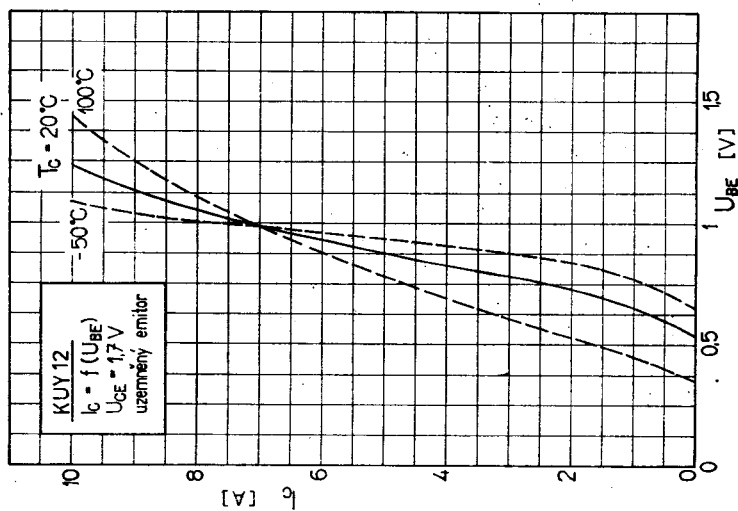
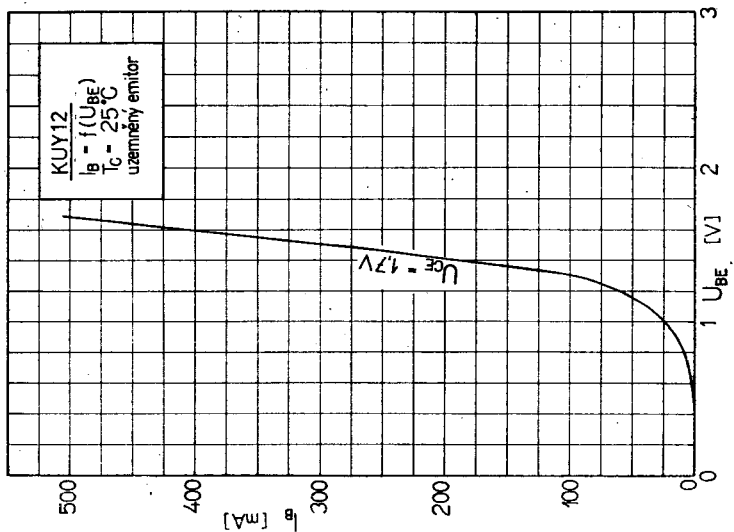
- G generátor obdélníkových pulsů ($t_r, t_f \leq 100 \text{ ns}$)
- O osciloskop se šířkou pásma alespoň 20 MHz

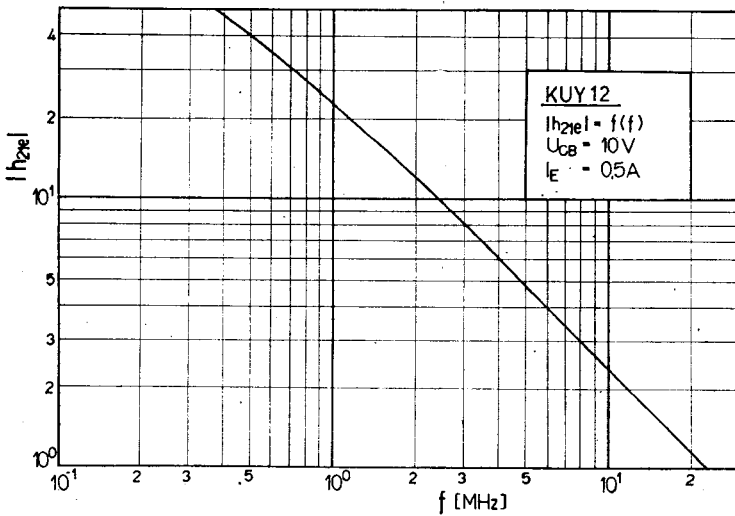
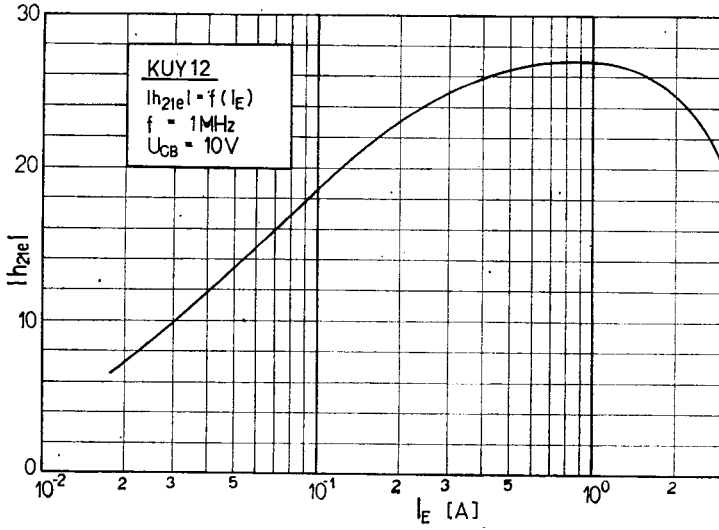


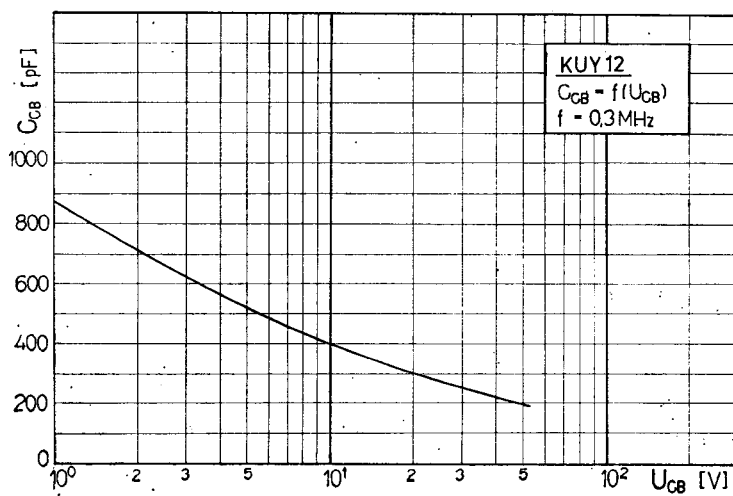
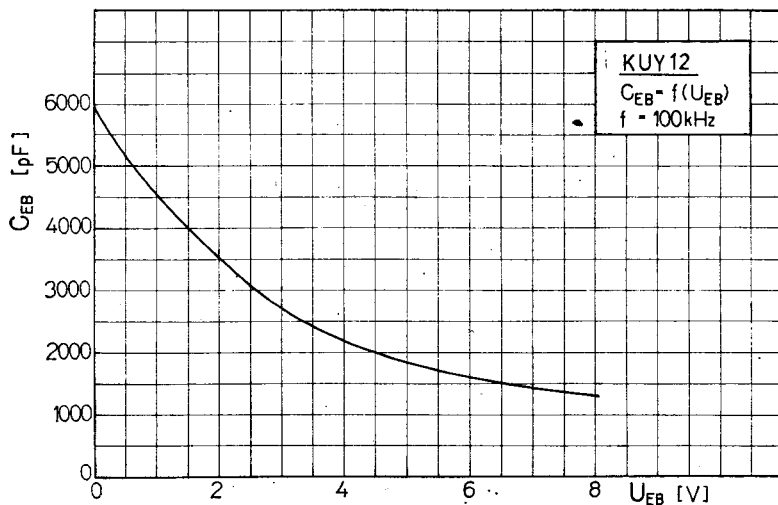


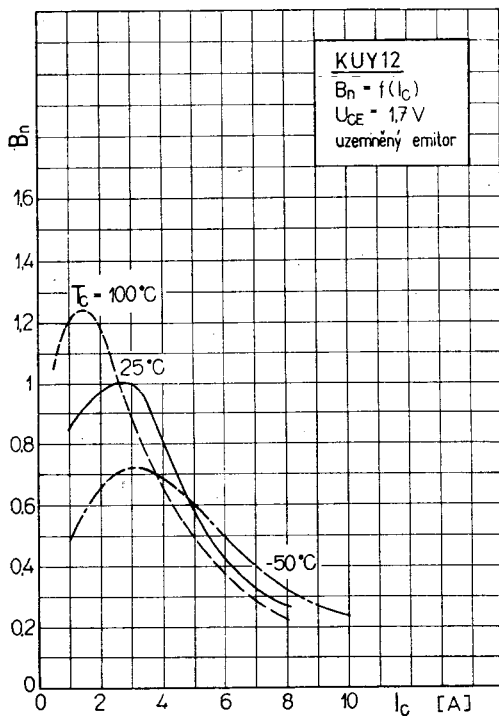






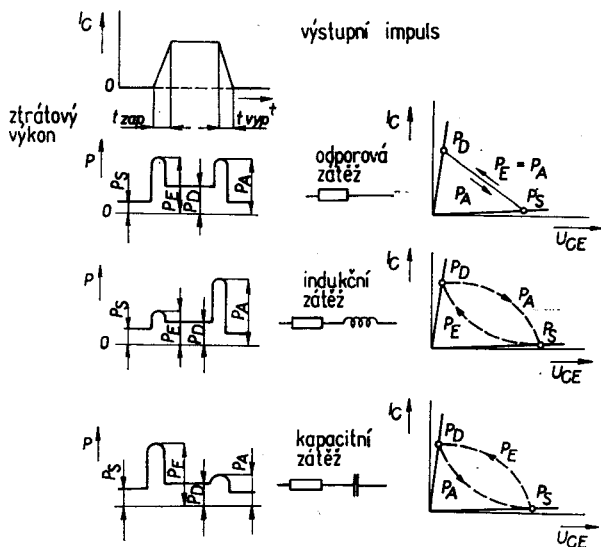






Metoda určení přípustného impulsního výkonu.

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, indukční a kapacitní zátěž jsou naznačeny na obrázku.

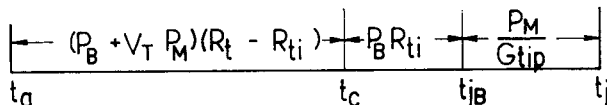


Zvýšení teploty přechodu tranzistoru, vyvolané ztrátovými výkony v impulsním provozu je dáno vztahem:

$$t_j - t_s = (P_B + V_T P_M) R_t - R_{fi}) + P_B R_t + \frac{P_M}{G_{iip}}$$

- t_j - teplota přechodu
- t_c - teplota pouzdra
- t_a - teplota okolí
- R_{fi} - vnitřní tepelný odpor
- R_t - celkový tepelný odpor (včetně chlazení)
- G_{iip} - vnitřní impulsní tepelná vodivost
- P_M - nejvyšší špičkový 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 vzrůstu teploty přechodu jsou naznačeny v následujícím diagramu.

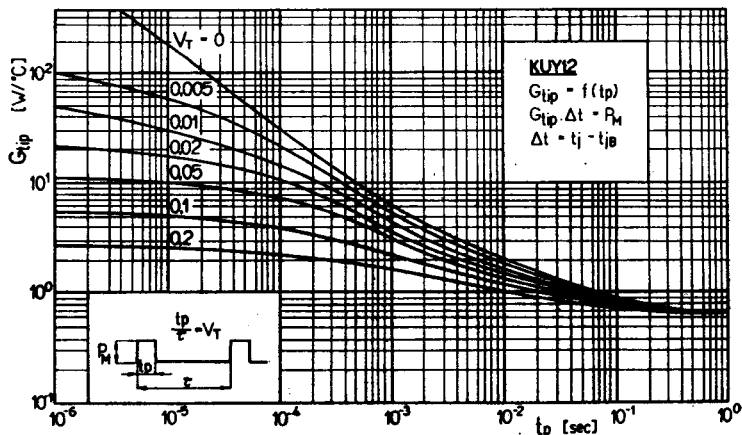


Hodnoty P_M a P_B pro jednotlivé druhy zátěže se dosazují podle následující tabulky:

zátěž	doba trvání impulsu 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 tepelně vodivosti G_{tip} jsou dány graficky v závislosti na době trvání impulsu t_p pro různé klíčovací poměry V_T . Tranzistor může být zatěžován nejvýše takovým špičkovým ztrátovým výkonem, při kterém odpovídající teplota přechodu nepřesáhne danou mezní přípustnou hodnotu $t_{j\ max}$.



**KLIMATICKÉ VLASTNOSTI
MECHANICKÉ
VLASTNOSTI**

**KFY16 KSY21 KSY71
KFY18 KSY34 KSY81
KFY34 KSY62 KUY12
KFY46 KSY63**

Klimatické vlastnosti:

Kategorie odolnosti proti vnějším vlivům podle ČSN 35 8031: KFY16, KFY18, KFY34, KFY46: $-65/+155/21$; KSY21 až KSY81, KUY12: $-55/+150/21$.

Zkouší se při zkouškách kontrolních a přejímacích podle ČSN 34 5681 zkouškami: střídání teplot KFY16, KFY18, KFY34, KFY46: $-65/+155$ °C, KSY21 až KSY81, KUY12: $-55/+150$ °C po jedné hodině v každém prostředí, 3 cykly, dále viz SN9, SB2, SD5 – první cykl, SA4 u KUY12, SA3 u všech ostatních typů, SD5 – druhý cykl, v pořadí jak je zde uvedeno. Po zkouškách se kontrolují elektrické parametry jmenovitých hodnot:

KFY16, KFY18	$-I_{CBO} \leq 100 \text{ nA}, -U_{CBO}, -U_{CES}, -I_{B3}$
KFY34, KFY46	$I_{CBO} \leq 100 \text{ nA}, U_{CBO}, U_{CES}, I_{B3}$
KSY21	$I_{CBO}, h_{21E} (I_C = 10 \text{ mA})$
KSY34	$I_{CBO}, U_{CBO}, U_{EBO}, U_{CES}, h_{21E} (I_C = 100 \text{ mA})$
KSY62	$I_{CBO}, U_{CBO}, U_{CEO}, U_{CES}, I_B$
KSY63	$I_{CBO}, U_{CBO}, U_{EBO}, h_{21E} (I_C = 0,5 \text{ mA}), U_{CES}$
KSY71	$I_{CBO}, h_{21E} (I_C = 10 \text{ mA})$
KSY81	$I_{CBO}, h_{21E} (-I_C = 10 \text{ mA})$
KUY12	$I_{CBO} (U_{CB} = 150 \text{ V}), I_{EBO}, U_{(BR)CEO}$

Mechanické vlastnosti:

Tranzistory jsou odolné proti účinkům chvění a otřesům. KFY16, KFY18 zkouší se podle ČSN 34 5681, čl. 84, zkouška SF4a (12 cyklů po 15 minutách ve směru hlavní osy a 24 cyklů po 15 minutách ve směru kolmém na hlavní osu. KFY34, KFY46, KSY21 až KSY81, KUY12 zkouší se podle ČSN 34 5681, čl. 83, zkouška PG3 (bez zkoušky rezonanční) takto:

- a) horní mezní kmitočet je 200 Hz
 b) zkouší se na kmitočtech 20, 50, 75, 100, 120, 140, 160, 180, 190 a 200 Hz, při čemž na každém kmitočtu se provádí zkouška vždy po 30 minutách ve směru hlavní osy a v jednom libovolném směru, kolmém na hlavní osu. Při $f = 20 \text{ Hz}$ se nastaví amplituda 1 mm.

Dále jsou odolné proti účinkům pádů až do hodnoty 100 g (zkouší se podle ČSN 34 5681, čl. 80, zkouška PE3). Po zkouškách se kontrolují elektrické parametry jmenovitých hodnot jako u klimatických zkoušek.

Pájitelnost vývodů:

Zkouší se podle ČSN 35 8050, čl. 16, zkouška MT1 při teplotě lázně 230 ± 10 °C; (u KUY12: teplota lázně 270 ± 10 °C).

AQL HODNOTY

KFY16 KSY21 KSY71
 KFY18 KSY34 KSY81
 KFY34 KSY62 KUY12
 KFY46 KSY63

Zaručované hodnoty AQL pro jednotlivé vady a parametry

Kontrola nebo zkouška	AQL (%)	Poznámka
Úplné vady pouzder a přívodů	0,25	Např. ulomený přívod, hrubé mechan. poškození pouzdra apod., součet všech vad
Částečné vady pouzder a přívodů	2,5	Vzhledové vady, součet všech vad
Úplné elektrické vady	0,25	Zkrat, přerušení, apod., součet všech vad
Elektrické parametry jmenovitých hodnot označené *	0,65	Jednotlivé parametry
neoznačené	2,5	Součet všech vad Hodnoty těchto parametrů jsou stanoveny tak, že u 2,5 % výrobků mohou být mimo hranice jmenovitých hodnot
Zkoušky podle ČSN 35 8801 čl. 120b, klimatické vlastnosti a mechanické vlastnosti	2,5	Jednotlivé vady
	4,0	Součet všech vad
Zkoušky podle ČSN 35 8801 čl. 120d, i, pájitelnost vývodů	6,5	Součet všech vad. Provádí se na samostatném výběru. Kontrolní úroveň S3.

Vadou se rozumí nesplnění požadavků nebo normy ČSN 35 8801.

Do součtu vad se u každého prvku počítá pouze jedna vada. Platí i pro zkoušky kontrolní, typové a životnostní.

Úplné vady jsou takové, které vylučují jakékoliv předpokládané použití.

Částečné vady jsou takové, které za určitých podmínek umožňují použití tranzistorů.

Na vůli odběratele záleží, provede-li přejímající zkoušky kusově nebo statisticky a zahrne-li do přejímky část nebo všechny zkoušky AQL. Za účelem ověření kvality dodávaných souborů se statisticky provádějí přejímací zkoušky podle normy TESLA Rožnov NR-K045. Přejímka se provádí dvojitým výběrem, normální kontrolou na kontrolní úrovni II, není-li v hospodářské smlouvě uvedeno jinak.

Výrobce zaručuje, že na veškerých vyrobených tranzistorech se provádějí následující zkoušky:

- teplotní stabilizace (min. 24 hodiny při teplotě min. +200 °C (u KUY12: min. 96 hodin při teplotě +150 °C)
- střídání teplot (v rozsahu +155/-65 °C, min. 3 cykly)
- zkouška chvěním (min. 10 g při kmitočtu 50 Hz, min 2 × 15 minut)
- zkouška těsnosti – skládá se ze zkoušky na hrubou těsnost (přetlakem) a na jemnou netěsnost (heliovým nebo kryptonovým hledačem).

Kromě uvedených zkoušek se na 20 namátkou vybraných kusech (u KUY12 na 10 kusech) z každého souboru tranzistorů provádí provozní životnostní zkouška (při min. 85 % $U_{CE\ max}$ a při hodnotě P_{max} , odečtené z grafu $P_{C\ max} = f(T_a)$ pro teplotu okolí $T_a = 30$ až 45 °C, bez chlazení, po dobu 100 hodin). Po provedení této zkoušky musí hodnoty jmenovaných parametrů všech zkoušených prvků vyhovovat hraničním jmenovitých hodnot:

KFY16, KFY18	$-I_{CBO}$, $-U_{CBO}$, $-U_{CES}$, $-I_{B3}$
KFY34, KFY46	I_{CBO} , U_{CBO} , U_{CES} , I_{B3}
KSY21	U_{CBO} , U_{CEO} , I_{CBO} , h_{21E} ($I_C = 10$ mA)
KSY34	I_{CBO} , U_{CBO} , U_{CEO} , h_{21E} ($I_C = 100$ mA)
KSY62	I_{CBO} , U_{CBO} , U_{CEO} , I_B
KSY63	I_{CBO} , U_{CBO} , U_{CEO} , h_{21E}
KSY71	U_{CBO} , U_{CEO} , I_{CBO} , h_{21E} ($I_C = 10$ mA)
KSY81	I_{CBO} , h_{21E} ($I_C = 10$ mA), h_{21E} ($I_C = 30$ mA)
KUY12	I_{CBO} ($U_{CB} = 150$ V), I_{EBO} , $U_{(BR)\ CEO}$, I_{CES} ($I_C = 8$ A)

Nevyhoví-li nejvýše jeden ze zkoušených prvků této podmínce, provede se opakovaná zkouška na 40 kusech z téhož souboru (u KUY12 na 20 kusech), při čemž max. u jednoho prvku smí hodnoty měřených parametrů vybočit z hranic, avšak nesmí dojít k havarijnímu stavu. Jako havarijní stav se označuje zkrat, přerušení nebo vzrůst zaručované hodnoty zbytkového proudu nad hodnotu 10 μ A a změna proudového zesilovacího činitele o více než ± 30 % proti hodnotě na počátku zkoušky.

Každého půl roku zakládá výrobce 200 kusů tranzistorů (u KUY12 20 kusů), vyhovujících jmenovitým hodnotám, na životní zkoušku v trvání 5000 hodin.

KFY16 KSY21 KSY71
KFY18 KSY34 KSY81
KFY34 KSY62 KUY12
KFY46 KSY63

Doporučení pro konstruktéry:

1. Vývody se nesmí ohýbat ve vzdálenosti menší než 3 mm od pouzdra.
Vývody se nesmí zkrátit na délku menší než 4 mm.
2. Nezkřácené vývody smí být při montáži namáhány kroucením nejvýše takto: z nulové polohy o 45°, zpět a opět o 45° do předchozí polohy.
3. Při pájení vývodů se doporučuje odvádět škodlivé teplo z vývodu jeho uchopením mezi pouzdrem a pájeným bodem do čelistí plochých kleští.
Doba pájení smí být nejvýše 4 vteřiny, použije-li se pájedla s hrotem max. 350 °C teplým.
4. Doporučená objímka pro plošné spoje (výrobek TESLA Liberec):

KFY16, KFY18, KFY34, KFY46	6AF 497 68
KSY21, KSY62, KSY63	6AF 497 67
KSY71, KSY81	6AF 497 67
KSY34	6AF 497 68

U polovodičových součástek je dovoleno ohýbání přívodů až do vzdálenosti 1,5 mm mezi místem ohybu a pouzdrem, není-li průměr vývodu větší než 0,7 mm s výjimkou součástek v celoskleněném pouzdře, kde je dovolen ohyb ve vzdálenosti větší než 3 mm od pouzdra.

Nezkrácené vývody, jejichž průměr není větší než 0,7 mm se dovoluje namáhat kroucením z nulové polohy o 45°, o 90° na druhou stranu a zpět do počáteční polohy. Převyšuje-li průměr vývodů 0,7 mm, ohýbání a kroucení vývodů se nedoporučuje.

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.

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

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

Maximální doba pro pájení páječkou je 1 minuta, pro pájení v lázni 5 sec.

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

$$K_L = K_{300} \frac{T_L - T_a}{300 - T_a} \quad (3)$$

l	. . . . .	délka vývodů mezi pájeným místem a pouzdrem v mm
Z	. . . . .	počet současně pájených vývodů
K_L	. . . . .	koeficient pájení při teplotě pájecí lázně T_L
K_{300}	. . . . .	koeficient pájení pro $T_L = 300$ °C
t_{max}	. . . . .	max. doba pájení v sec.
T_j	. . . . .	teplota přechodu
T_a	. . . . .	teplota okolního prostředí
T_L	. . . . .	teplota lázně

POKYNY PRO MONTÁŽ A PÁJENÍ

SOUČINITELE PÁJENÍ PRO TEPLITU PÁJKY 300 °C

Typ pouzdra podle NR-K 028	K300		Poznámka
	Germanium	Křemík	
K501	6	—	
K502	9	—	
K504	6	—	
K505	6	7	
K507	9	15	Kolektor spojen s pouzdrům
K507	—	12	Kolektor odizolován od pouzdra
K601, K602	5	5	
K202, K204, K205	15	15	
K503	—	8	
K504	7	—	
K702	—	5	
K703, K704, K711	—	6	

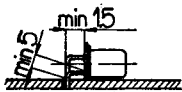
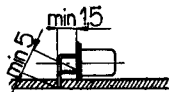
POZNÁMKY:

1. Pro snadnější orientaci je dále uveden souhrn informací pro montáž a pájení v lázni při $T_L = 245$ °C.
2. Pájecí doba uvedena pro nejnepříznivější případ ze skupiny uváděných pouzder.
3. Při pájení musí být vyloučeno jakékoliv další oteplení pouzdra.
4. V případě, že jsou požadovány podrobnější údaje, je možné použít vztahů (1), (2), (3).

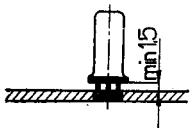
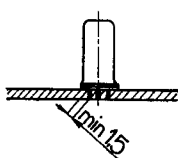
MONTÁŽNÍ POKYNY PRO PÁJENÍ V LÁZNI

Podložka bez vodivých průchodek

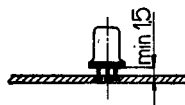
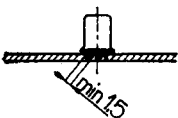
Podložka s vodivými průchodkami



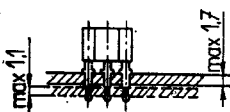
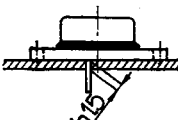
$T_L = 245\text{ }^\circ\text{C}$
 $t_{max} = 5\text{ s}$



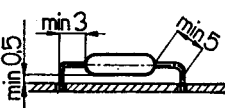
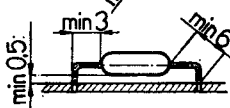
$T_L = 245\text{ }^\circ\text{C}$
K501 }
K504 } Ge
K505 } $t_{max} = 5\text{ s}$
K601 }
K602 }
K502 }



K507 Ge
K507 Si $t_{max} = 2,5\text{ s}$
 $t_{max} = 4\text{ s}$



$T_L = 245\text{ }^\circ\text{C}$
 $t_{max} = 4\text{ s}$



$T_L = 245\text{ }^\circ\text{C}$
 $t_{max} = 5\text{ s}$

