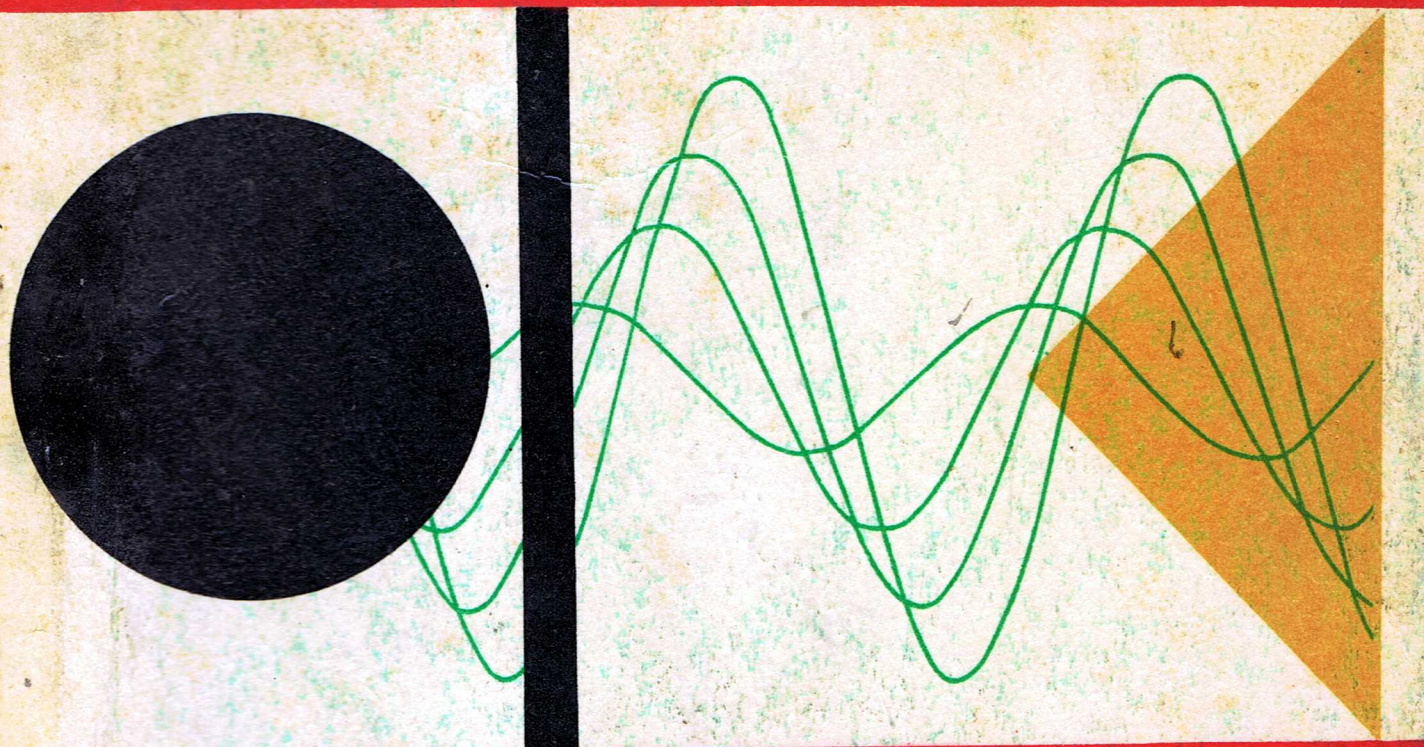


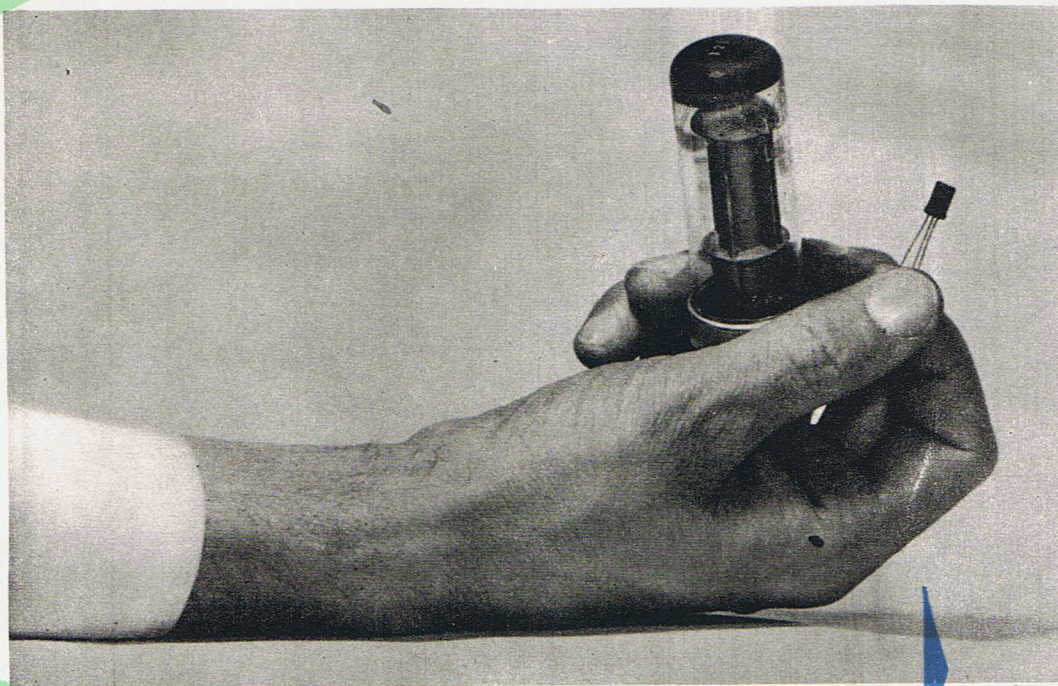
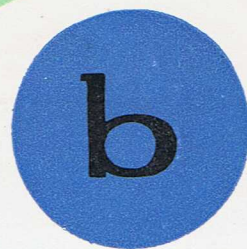
ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU ELEKTRONICZNEGO



katalog

C Z Ę Ś Ć I

TECHNICZNO-HANDLOWY



Elementy półprzewodnikowe

DIODY GERMANOWE OSTRZOWE DOG 11-22

DIODY GERMANOWE OSTRZOWE MINIATUROWE DOG 50-58

DIODY GERMANOWE OSTRZOWE NAPIĘCIOWE DON 1-3

DIODY GERMANOWE OSTRZOWE PRĄDOWE DOP 1-3

DIODY GERMANOWE WARSTWOWE (ZŁĄCZOWE) DZG 1-7

DIODY GERMANOWE MOCY DGM 1-5

DIODY GERMANOWE MOCY PG

TRANZYSTORY GERMANOWE MAŁEJ MOCY TG 1-6

TRANZYSTOR GERMANOWY MAŁEJ MOCY TG 10

TRANZYSTORY GERMANOWE MAŁEJ MOCY TG 50-52

TRANZYSTOR GERMANOWY ŚREDNIEJ MOCY TG 70

RYS HISTORYCZNY

Półprzewodnik, jak wskazuje sama nazwa zajmuje miejsce między materiałami, które przewodzą prąd elektryczny, a materiałami izolacyjnymi.

Do półprzewodników będzie się zaliczać materiały, których oporność właściwa w temperaturze pokojowej wynosi około 50 omocentymetrów.

Wykorzystanie półprzewodników dla celów prostowania prądów zmiennych lub detekcji radiofonicznej jest znane od szeregu lat.

Natomiast współczesne zainteresowanie się półprzewodnikami i powszechne ich zastosowanie nie powstało przypadkowo lecz było wynikiem przeprowadzenia badań nad niektórymi mało stosowanymi i znanymi pierwiastkami chemicznymi i uzyskania niezwykle cennych rezultatów.

O masowym rozwoju elementów półprzewodnikowych najlepiej świadczą fakty. W roku 1951 wyprodukowano w Stanach Zjednoczonych AP milion elementów półprzewodnikowych. W roku 1959 liczba ta wzrosła do 300 milionów.

Liczby półprzewodników tego rzędu notują przemysły ZSRR i Japonii.

W Polsce elementy półprzewodnikowe produkują dwie fabryki mieszczące się w Warszawie.

Fabryka Tranzystorów TEWA

Zakład Produkcji Półprzewodników PEWA

Zasadniczo produkuje się dwa elementy półprzewodnikowe, diody czyli elementy dwuelektrodowe i tranzystory czyli elementy trzelektrodowe. Jako materiały podstawowe do wyrobu półprzewodników stosuje się german i krzem.

Elementy półprzewodnikowe stanowią poważną konkurencję dla lamp elektronowych co wyraża się w następujących faktach: niskie źródła zasilania elektrycznego, brak obwodu żarzenia, miniaturowe wymiary, trwałość teoretycznie nieograniczona, prostota konstrukcji.

Powyższe uwagi ułatwią orientację w katalogu, szczególnie po przeczytaniu następnego rozdziału.



ZASADY DZIAŁANIA ELEMENTÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH

Atom germanu posiada 32 elektrony, z których cztery są swobodne, niezwiązane z jądrem. Elektrony swobodne przemieszczając się mogą stworzyć prąd elektronowy, co zresztą jest normalnym zjawiskiem, gdyż prąd elektryczny jest ruchem elektronowym.

Jeżeli jednak w określonym miejscu atomu germanu zabraknie elektronu czyli wytworzy się „dziura” to powstałe miejsce będzie predystynowane, ażeby tam wpłynął ładunek odmiennego znaku co spowoduje powstanie w tym przypadku prądu „dziurowego”. Zjawisko to zostanie spotęgowane, gdy german posiada domieszkę indu lub galu, które to pierwiastki posiadają tylko trzy swobodne elektrony. Wtedy właściwości dziurowe spotęgują się i przewodność takiego materiału określa się typem „p”.

Odwrotnie, gdy domieszka obejmuje np. antymon lub arsen o pięciu swobodnych elektronach, wtedy potęgują się właściwości przewodnictwa elektronowego i elektronowa przewodność jego określa się typem „n”. Podobne rozważania można przeprowadzić z drugim najczęściej stosowanym materiałem jakim jest krzem.

Oba te pierwiastki muszą posiadać budowę monokrystaliczną, a tworzenie jednego kryształu o stosunkowo dużych wymiarach i gwarantowanej czystości przedstawia sobą skomplikowane przedsięwzięcie technologiczne. Stworzenie diody w najprostszym przypadku polega na połączeniu kawałka półprzewodnika (katody) o ciężarze około 0,1 grama z drutem wolframowym lub złotym (anody) i umieszczenie tego zespołu w hermetycznej szklanej rurce.

Stworzenie tranzystora typu p-n-p, bo takie przeważnie są produkowane polega na wtopieniu do półprzewodnika (bazy) dwu elektrod indowych, z których jedna zwana emiterem pełni rolę siatki, a druga zwana kolektorem pełni rolę anody. Oczywiście, bazie przypada funkcja katody.

To szablonowe wyjaśnienie nie wyczerpuje dużej stosunkowo liczby typów elementów półprzewodnikowych, których oznaczenia nie zostały ujęte formami normalizacyjnymi.

W następnym rozdziale zostaną przedstawione kierunki wprowadzenia logicznego podziału.

UKŁAD TEKSTU

Produkowane przez przemysł elektroniczny elementy półprzewodnikowe zostały podzielone na dwa zasadnicze rodzaje:

- diody
- tranzystory

Diody dzielą się na ostrzowe i warstwowe.

Diody ostrzowe szereguje się ze względu na ich zastosowanie.

Diody warstwowe (złączowe) dzieli się ze względu na wartość obciążalności prądowej.

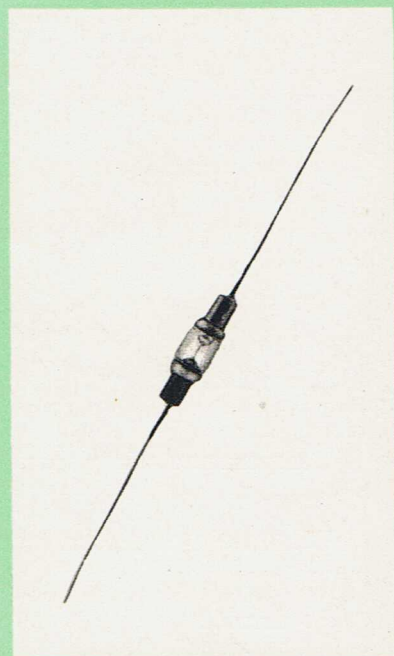
Układ podziału tranzystorów jest oparty na maksymalnej mocy strat oraz na częstotliwości granicznej, na której może jeszcze właściwie pracować.

Elementy półprzewodnikowe o zbliżonych parametrach zostały zgrupowane tabelarycznie dzięki czemu można w sposób uproszczony dokonać porównania typów.

Znajdują zastosowanie w układach detekcyjnych odbiorników radiofonicznych i telewizyjnych. Wykonane z germanu typu „n” w obudowie szklanej.

Budowa

Średnica obudowy	4,5 mm
Długość obudowy	14,6 mm
Temperatura pracy max.	+50°C
Wilgotność względna otoczenia	98%
Pojemność	≤ 1 pF



DOG 11 - 22

Charakterystyka znamionowa dla temp. 20°C

Maksymalna częstotliwość pracy $f = 100$ MHz

Typ diody	Min. wartość prądu w kierunku przewodzenia przy -1 V mA	Maks. wartość prądu wstecznego przy maks. nap. rob. μA	Maks. wartość napięcia wstecznego roboczego V
DOG - 11	1	100	30
DOG - 12	5	500	30
DOG - 13	10	800	30
DOG - 14	15	800	30
DOG - 15	1	100	50
DOG - 16	5	500	50
DOG - 17	10	800	50
DOG - 18	1	100	75
DOG - 19	5	500	75
DOG - 20	10	800	75
DOG - 21	1	500	100
DOG - 22	5	800	100

DIODY GERMANOWE OSTRZOWE MINIATUROWE



DOG 50 - 58

Znajdują zastosowanie w układach detekcyjnych sprzętu radiotechnicznego przenośnego i w odbiornikach telewizyjnych. Wykonane z germanu typu „n” w obudowie całoszklanej.

Budowa

Średnica obudowy	3,3 mm
Długość obudowy	10 mm
Temperatura pracy max.	70°C
Wilgotność względna otoczenia	98%
Pojemność	≤ 1 pF

Charakterystyka znamionowa dla temp. 20°C Maksymalna częstotliwość pracy $f = 100$ MHz

Typ diody	Min. wartość prądu w kierunku przewodzenia przy + 1V mA	Maks. wartość prądu wstecz. przy nominal. nap. wstecznym μ A	Nominalna wartość napięcia wstecznego V
DOG - 50	1	250	10
DOG - 51	2	250	10
DOG - 52	10	250	10
DOG - 53	2	100	30
DOG - 54	5	500	30
DOG - 55	2	250	50
DOG - 56	5	500	50
DOG - 57	2	500	60
DOG - 58	2	500	80

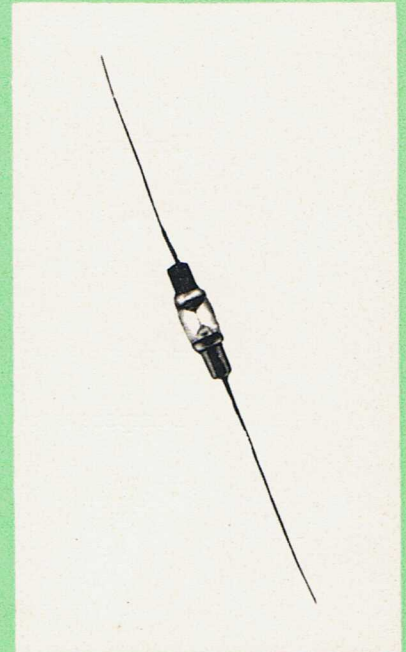




Znajdują zastosowanie w sprzęcie radiotechnicznym i telewizyjnym. Odznaczają się stosunkowo wysokim napięciem wstecznym. Wykonane z germanu typu „n” w obudowie metalowej szklanej.

Budowa

Średnica obudowy	5 mm
Długość obudowy	12,7 mm
Temperatura pracy max.	+50°C
Wilgotność względna otoczenia	98°
Pojemność	≤ 1 pF



DON

Charakterystyka znamionowa dla temp. 20°C

Maksymalna częstotliwość pracy $f = 100$ MHz.

	Minimalna wartość prądu w kierunku przewodz. przy +1 V mA	Maks. wartość prądu wstecznego przy maks. napięciu roboczym znam. μ M	Maksymalna wartość napięcia wstecznego rob. V
DON – 1	10	300	125
DON – 2	10	400	150
DON – 3	5	1	10

DIODY GERMANOWE OSTRZOWE PRĄDOWE



DOP

Znajdują zastosowanie w sprzęcie radiotechnicznym, telewizyjnym i pomiarowym jako elementy układów prostowniczych. Wykonane z germanu typu „n” w obudowie metalowo-szklanej.

Budowa

Srednica obudowy	5 mm
Długość obudowy	12,7 mm
Temperatura pracy max.	+50°C
Wilgotność względna otoczenia	98%

Charakterystyka znamionowa dla temp. 20°C

Maksymalna częstotliwość pracy $f = 100$ MHz

Typ diody	Min. wart. prądu w kierunku przewodzenia przy 1 V mA	Maks. wart. prądu wstecznego przy maks. nap. rob. μ A	Maks. wartość napięcia wstecznego roboczego V
DOP — 1	10	200	100
DOP — 2	15	300	100
DOP — 3	20	400	100

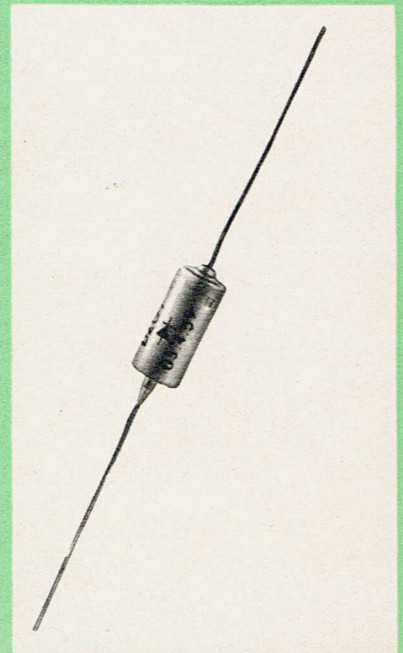




Znajdują zastosowanie w układach prostowniczych o małych wartościach natężenia prądu. Wykonane z germanu typu „n” w obudowie metalowej z przepustem szklanym.

Budowa

Średnica obudowy	8 mm
Długość obudowy	20 mm
Temperatura pracy max	+50°C
Wilgotność względna otoczenia	98%
Pojemność	25 pF



DZG

Charakterystyka techniczna dla temp. 20°C

Typ diody	Znamionowy prąd średni w kierunku przewodzenia mA	Maksymalna wartość napięcia wstecznego V
DZG – 1	300	50
DZG – 2	300	100
DZG – 3	300	150
DZG – 4	300	200
DZG – 5	100	300
DZG – 6	100	350
DZG – 7	100	400

DIODY GERMANOWE MOCY



Znajdują zastosowanie w układach prostowniczych o średnich wartościach natężenia prądu.

Wykonane z germanu typu „n” w obudowie metalicznej, z przepustem szklanym przez który przechodzi linka miedziana (anoda).

Budowa

Średnica obudowy	15 mm
Długość obudowy	28 mm
Całkowita długość diody ze śrubą M5	35 mm
Temperatura pracy max	+50°C
Wilgotność względna otoczenia	98%

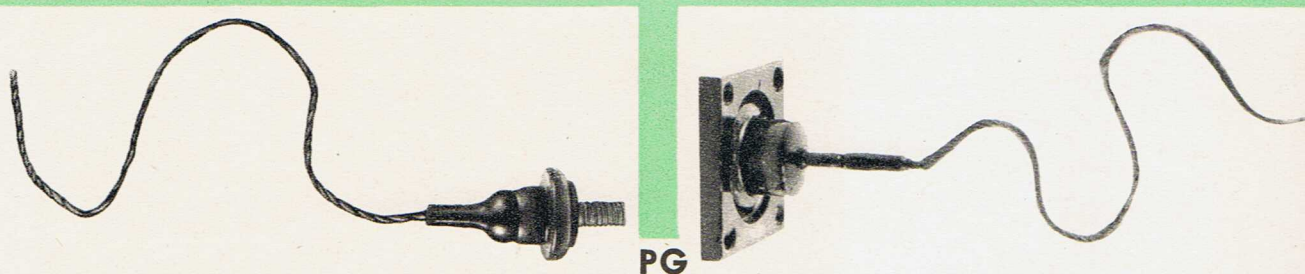
Charakterystyka techniczna dla temp. 20°C

Typ diody	Nomin. prąd średni w kierunku przewodzenia A	Maks. spadek nap. na diodzie przy przepł. prądu nomin. V	Nominalna wartość nap. skutecznego na wyjściu transformatora V
DMG – 1	1	0,2	145
DMG – 2	2	0,3	125
DMG – 3	3	0,4	105
DMG – 4	4	0,5	75
DMG – 5	5	0,6	35





Znajdują zastosowanie w układach prostowniczych o średniej wartości natężenia prądu. Wykonane z germanu typu „n” w hermetycznej obudowie i zaopatrzone w odizolowaną linkę (anodę) o długości około 100 mm.



Budowa

Wymiary płytki podstawowej 30 x 30 mm

Długość obudowy 34 mm

Temperatura pracy $-40^{\circ} \dots +50^{\circ}\text{C}$

Charakterystyka techniczna

Typ diody	Wartość średnia prądu wyprostowanego A	Maks. spadek napięcia przy przepływie prądu znamionowego V	Wartość skuteczna napięcia roboczego dla obciążenia oporowego V	Wartość średnia prądu wstecznego mA
PG 3	3	0,4	17,5... 140	7... 5 mA
PG 4	4			
PG 5	5			

*) W opracowaniu.

DIODY GERMANOWE WIĘKSZYCH MOCY*



PG

Znajdują zastosowanie w urządzeniach prostowniczych większych mocy.

Budowa

Diody są wykonane z germanu typu „n” i umieszczone w obudowie metalowej z radiatorem.

Temperatura pracy $-40^{\circ} \dots +50^{\circ}\text{C}$

*) W opracowaniu.

Charakterystyka techniczna

Wartość średnia prądu wyprostowanego A	Wartość skuteczna napięcia roboczego V
20... 60	17,5... 100



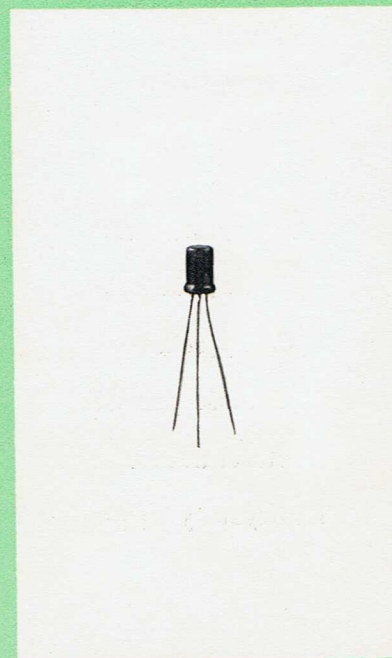


Znajdują zastosowanie jako wzmacniacze małej częstotliwości w odbiornikach turystycznych, aparatach dla słabosłyszących, wzmacniaczach mikrofonowych. Odznaczają się małym poziomem szumów własnych.

Budowa

Srednica obudowy	5,5 mm
Długość obudowy	15 mm
Temperatura pracy	-40° ... +50°C

Tranzystory są produkowane w układzie „pnp”



TG 1-6

Charakterystyka techniczna dla temp. 25°C

Częstotliwość graniczna	$f = 0,3 \dots 2 \text{ MHz}$
Maksymalny prąd kolektora	$I_K = 50 \text{ mA}$
Maksymalny prąd emitera	$I_E = 55 \text{ mA}$
Maksymalny prąd bazy	$I_B = 5 \text{ mA}$
Maksymalne napięcie kolektor — baza	$U_{KB} = -15 \text{ V}$
Maksymalne napięcie kolektor — emiter	$U_{KE} = -10 \text{ V}$
Maksymalne napięcie baza — emiter	$U_{BE} = -10 \text{ V}$
Moc strat kolektora i emitera	$P_S = 50 \text{ mW}$
Współczynnik szumów	$F_{sz} \leq 30 \text{ dB}$ (10 i 15 dla TG4 i TG5)

Parametry	TG — 1	TG — 2	TG — 3	TG — 4	TG — 5 i 6
	min max	min max	min max	min max	min max
wzmocnienia prądowe (zwarte wyjście) układ WE	9...20	20...50	80...120	20...50	25...80
wzmocnienie mocy układ WE	30	37	40	37	—

Znajduje zastosowanie w układach wzmacniających i generacyjnych pośredniej częstotliwości.

Budowa

Średnica obudowy	5,5 mm
Długość obudowy	15 mm
Temperatura pracy	$-40^{\circ} \dots +50^{\circ}\text{C}$
Opór wejścia	$R_e = 0,5 \text{ k}\Omega$
Opór wyjścia	$R_o = 7,15 \text{ k}\Omega$
Pojemność przejścia	$C_p = 15 \text{ pF}$

Wartości mierzone przy $U_{EK} = -5\text{V}$ $I_K = -0,5 \text{ mA}$

Tranzystory są produkowane w układzie „pnp”

Charakterystyka znamionowa dla temp. 45°C

Częstotliwość graniczna	$f = 3 \text{ MHz}$
Prąd kolektora przy $U_{KB} = -6 \text{ V}$	$I_K = 10 \mu\text{A}$
Prąd kolektora przy $U_{KE} = -5 \text{ V}$	$I_K = 600 \mu\text{A}$
Prąd emitera przy $U_{EB} = -5 \text{ V}$	$I_E = 30 \mu\text{A}$
Maksymalne napięcie kolektor — baza	$U_{KB} = -12 \text{ V}$
Maksymalne napięcie kolektor — emiter	$U_{KE} = -8 \text{ V}$
Maksymalne napięcie emiter — baza	$U_{EB} = -5 \text{ V}$
Współczynnik wzmocnienia prądowego	$\beta = 20$
Maksymalny prąd kolektora	$I_K = 10 \text{ mA}$
Moc strat kolektora	$P_s = 25 \text{ mW}$
Nachylenie charakterystyki	$S = 13 \text{ mA/V}$





Znajdują zastosowanie jako wzmacniacze małej częstotliwości oraz w układach generacyjnych, przetwarzania napięć i automatyki.

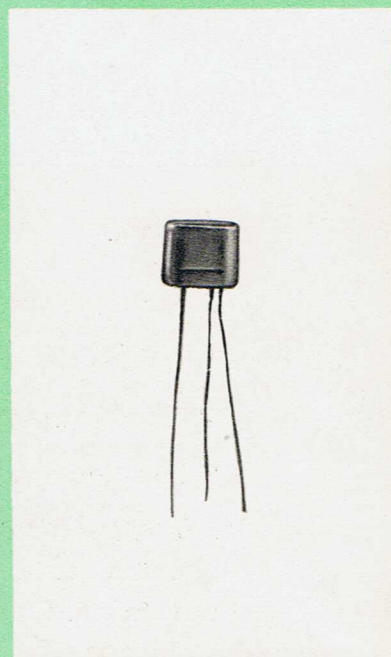
Budowa

Przekrój obudowy	5 x 10 mm
Długość obudowy	15 mm
Temperatura pracy	-40° ... +60°C
Oporność wejścia	$R_e = 20 \dots 60 \Omega$
Oporność wyjścia	$R_o = 200 \Omega$

Wartości mierzone przy $U_{KE} = -1 \text{ V}$ $I_{KE} = 125 \text{ mA}$

Tranzystory są produkowane w układzie „pnp”. Oznaczenia typu zgodnie z międzynarodowym kodem kolorów są następujące:

TG 50	zielonoczarny
TG 51	zielonobrazowy
TG 52	zielonoczerwony



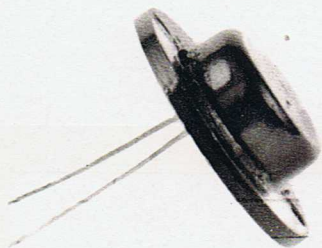
TG 50-52

Charakterystyka znamionowa dla temp. 25°C

Częstotliwość graniczna	$f = 250 \text{ kHz}$
Prąd kolektora przy $U_K = -1 \text{ V}$	$I_K = 125 \text{ mA}$
Prąd kolektora przy $U_K = -0,5 \text{ V}$	$I_K = 250 \text{ mA}$
Prąd bazy	$I_{EB} = 25 \text{ mA}$
Napięcie kolektor-baza	$U_{KB} = -12 \dots -25 \text{ V}$
Napięcie kolektor-emiter	$U_{KE} = -10 \dots -20 \text{ V}$
Napięcie emiter-baza	$U_{BE} = -10 \text{ V}$
Współczynnik wzmocnienia prądowego	$\beta = 30 \dots 100$
Moc strat kolektora	$P_o = 125 \text{ mW}$
Prąd zerowy kolektora przy $U_{KE} = -12 \dots -6 \text{ V}$	$I_{KO} = 20 \dots 40 \text{ mA}$
Prąd zerowy emitera przy $U_{KB} = -5 \text{ V}$	$I_{EO} = 20 \mu\text{A}$
Współczynnik szumów dla TG50 TG51 TG52	$F_{sz} = 30 \ 15 \ 40 \text{ dB}$

TRANZYSTOR GERMANOWY ŚREDNIEJ MOCY

TG 70



Znajduje zastosowanie w stopniach mocy odbiorników samochodowych i wzmacniaczy w klasie A lub w układzie przeciwobnym w klasie B.

Budowa

Średnica podstawy	34 mm
Wysokość obudowy	10,5 mm
Całkowita wysokość tranzystora	22,5 mm
Temperatura pracy	$-40^{\circ} \dots +50^{\circ}\text{C}$

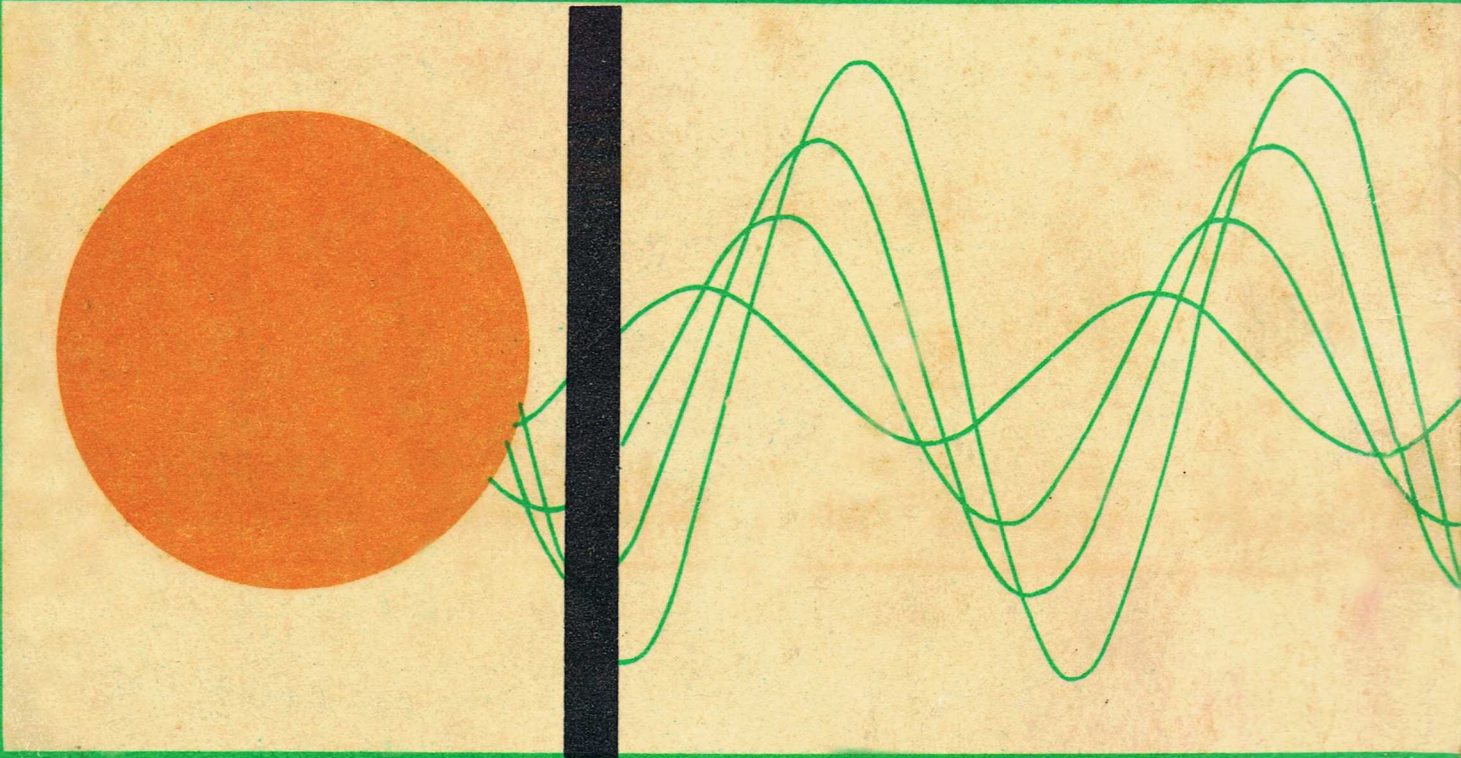
Stosowanie radiatora umożliwia poważne zwiększenie sprawności tranzystora. Tranzystory są produkowane w układzie „pnp”.

Charakterystyka znamionowa dla temp. 25°C

Częstotliwość graniczna	$f = 400 \text{ kHz}$
Prąd kolektora przy $U_{KB} = -15 \text{ V}$	$I_K = 200 \mu\text{A}$
Maksymalne napięcie kolektor-baza	$U_{KB} = -30 \text{ V}$
Maksymalne napięcie kolektor-emiter	$U_{KE} = -20 \text{ V}$
Maksymalny prąd kolektora	$I_K = 2 \text{ A}$
Współczynnik wzmocnienia prądowego	$\beta = 17 \dots 110$
Moc strat kolektora i emitera	$P_s = 2 \text{ W}$

Przy zastosowaniu radiatora w formie płytki Al 100 x 100 x 3 można uzyskać potrojenie mocy tranzystora.





K A T A L O G