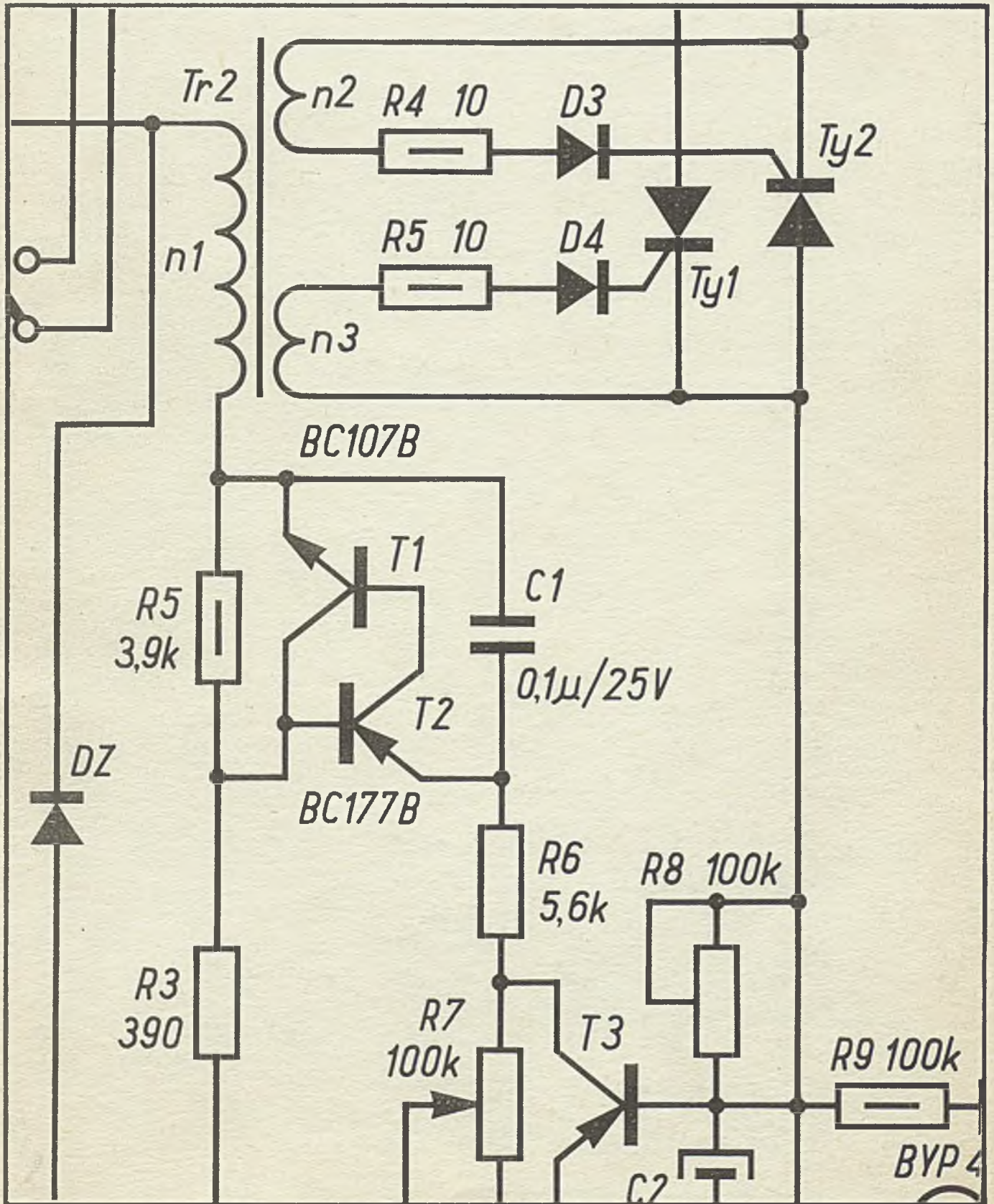


# ZASTOSOWANIA TYRYSTORÓW TYPÓW BTP

K. Ziolo

INFORMATOR TECHNICZNY 1974



Producent tyrystorów:

 **UNITRA**  
LAMINA

ZAKŁADY ELEKTRONOWE  
ul. Puławska 34, 05-500 Piaseczno  
tel. 56-70-61, telex 81 33 83

Informacja techniczna:

ZAKŁADOWY OŚRODEK INFORMACJI NAUKOWEJ,  
TECHNICZNEJ I EKONOMICZNEJ

# ZASTOSOWANIA TYRYSTORÓW TYPÓW BTP

1. Wstęp	1
2. Budowa i właściwości	2
3. Zastosowania	3
4. Wybrane przykłady	4
5. Podsumowanie	5
6. Bibliografia	6
7. Wykaz literatury	7
8. Wykaz rysunków	8
9. Wykaz tabel	9
10. Wykaz wzorów	10
11. Wykaz symboli	11
12. Wykaz skrótów	12
13. Wykaz jednostek	13
14. Wykaz literatury	14
15. Wykaz rysunków	15
16. Wykaz tabel	16
17. Wykaz wzorów	17
18. Wykaz symboli	18
19. Wykaz skrótów	19
20. Wykaz jednostek	20
21. Wykaz literatury	21
22. Wykaz rysunków	22
23. Wykaz tabel	23
24. Wykaz wzorów	24
25. Wykaz symboli	25
26. Wykaz skrótów	26
27. Wykaz jednostek	27
28. Wykaz literatury	28
29. Wykaz rysunków	29
30. Wykaz tabel	30
31. Wykaz wzorów	31
32. Wykaz symboli	32
33. Wykaz skrótów	33
34. Wykaz jednostek	34
35. Wykaz literatury	35
36. Wykaz rysunków	36
37. Wykaz tabel	37
38. Wykaz wzorów	38
39. Wykaz symboli	39
40. Wykaz skrótów	40
41. Wykaz jednostek	41
42. Wykaz literatury	42
43. Wykaz rysunków	43
44. Wykaz tabel	44
45. Wykaz wzorów	45
46. Wykaz symboli	46
47. Wykaz skrótów	47
48. Wykaz jednostek	48
49. Wykaz literatury	49
50. Wykaz rysunków	50
51. Wykaz tabel	51
52. Wykaz wzorów	52
53. Wykaz symboli	53
54. Wykaz skrótów	54
55. Wykaz jednostek	55
56. Wykaz literatury	56
57. Wykaz rysunków	57
58. Wykaz tabel	58
59. Wykaz wzorów	59
60. Wykaz symboli	60
61. Wykaz skrótów	61
62. Wykaz jednostek	62
63. Wykaz literatury	63
64. Wykaz rysunków	64
65. Wykaz tabel	65
66. Wykaz wzorów	66
67. Wykaz symboli	67
68. Wykaz skrótów	68
69. Wykaz jednostek	69
70. Wykaz literatury	70
71. Wykaz rysunków	71
72. Wykaz tabel	72
73. Wykaz wzorów	73
74. Wykaz symboli	74
75. Wykaz skrótów	75
76. Wykaz jednostek	76
77. Wykaz literatury	77
78. Wykaz rysunków	78
79. Wykaz tabel	79
80. Wykaz wzorów	80
81. Wykaz symboli	81
82. Wykaz skrótów	82
83. Wykaz jednostek	83
84. Wykaz literatury	84
85. Wykaz rysunków	85
86. Wykaz tabel	86
87. Wykaz wzorów	87
88. Wykaz symboli	88
89. Wykaz skrótów	89
90. Wykaz jednostek	90
91. Wykaz literatury	91
92. Wykaz rysunków	92
93. Wykaz tabel	93
94. Wykaz wzorów	94
95. Wykaz symboli	95
96. Wykaz skrótów	96
97. Wykaz jednostek	97
98. Wykaz literatury	98
99. Wykaz rysunków	99
100. Wykaz tabel	100
101. Wykaz wzorów	101
102. Wykaz symboli	102
103. Wykaz skrótów	103
104. Wykaz jednostek	104
105. Wykaz literatury	105
106. Wykaz rysunków	106
107. Wykaz tabel	107
108. Wykaz wzorów	108
109. Wykaz symboli	109
110. Wykaz skrótów	110
111. Wykaz jednostek	111
112. Wykaz literatury	112
113. Wykaz rysunków	113
114. Wykaz tabel	114
115. Wykaz wzorów	115
116. Wykaz symboli	116
117. Wykaz skrótów	117
118. Wykaz jednostek	118
119. Wykaz literatury	119
120. Wykaz rysunków	120
121. Wykaz tabel	121
122. Wykaz wzorów	122
123. Wykaz symboli	123
124. Wykaz skrótów	124
125. Wykaz jednostek	125
126. Wykaz literatury	126
127. Wykaz rysunków	127
128. Wykaz tabel	128
129. Wykaz wzorów	129
130. Wykaz symboli	130
131. Wykaz skrótów	131
132. Wykaz jednostek	132
133. Wykaz literatury	133
134. Wykaz rysunków	134
135. Wykaz tabel	135
136. Wykaz wzorów	136
137. Wykaz symboli	137
138. Wykaz skrótów	138
139. Wykaz jednostek	139
140. Wykaz literatury	140
141. Wykaz rysunków	141
142. Wykaz tabel	142
143. Wykaz wzorów	143
144. Wykaz symboli	144
145. Wykaz skrótów	145
146. Wykaz jednostek	146
147. Wykaz literatury	147
148. Wykaz rysunków	148
149. Wykaz tabel	149
150. Wykaz wzorów	150
151. Wykaz symboli	151
152. Wykaz skrótów	152
153. Wykaz jednostek	153
154. Wykaz literatury	154
155. Wykaz rysunków	155
156. Wykaz tabel	156
157. Wykaz wzorów	157
158. Wykaz symboli	158
159. Wykaz skrótów	159
160. Wykaz jednostek	160
161. Wykaz literatury	161
162. Wykaz rysunków	162
163. Wykaz tabel	163
164. Wykaz wzorów	164
165. Wykaz symboli	165
166. Wykaz skrótów	166
167. Wykaz jednostek	167
168. Wykaz literatury	168
169. Wykaz rysunków	169
170. Wykaz tabel	170
171. Wykaz wzorów	171
172. Wykaz symboli	172
173. Wykaz skrótów	173
174. Wykaz jednostek	174
175. Wykaz literatury	175
176. Wykaz rysunków	176
177. Wykaz tabel	177
178. Wykaz wzorów	178
179. Wykaz symboli	179
180. Wykaz skrótów	180
181. Wykaz jednostek	181
182. Wykaz literatury	182
183. Wykaz rysunków	183
184. Wykaz tabel	184
185. Wykaz wzorów	185
186. Wykaz symboli	186
187. Wykaz skrótów	187
188. Wykaz jednostek	188
189. Wykaz literatury	189
190. Wykaz rysunków	190
191. Wykaz tabel	191
192. Wykaz wzorów	192
193. Wykaz symboli	193
194. Wykaz skrótów	194
195. Wykaz jednostek	195
196. Wykaz literatury	196
197. Wykaz rysunków	197
198. Wykaz tabel	198
199. Wykaz wzorów	199
200. Wykaz symboli	200
201. Wykaz skrótów	201
202. Wykaz jednostek	202
203. Wykaz literatury	203
204. Wykaz rysunków	204
205. Wykaz tabel	205
206. Wykaz wzorów	206
207. Wykaz symboli	207
208. Wykaz skrótów	208
209. Wykaz jednostek	209
210. Wykaz literatury	210
211. Wykaz rysunków	211
212. Wykaz tabel	212
213. Wykaz wzorów	213
214. Wykaz symboli	214
215. Wykaz skrótów	215
216. Wykaz jednostek	216
217. Wykaz literatury	217
218. Wykaz rysunków	218
219. Wykaz tabel	219
220. Wykaz wzorów	220
221. Wykaz symboli	221
222. Wykaz skrótów	222
223. Wykaz jednostek	223
224. Wykaz literatury	224
225. Wykaz rysunków	225
226. Wykaz tabel	226
227. Wykaz wzorów	227
228. Wykaz symboli	228
229. Wykaz skrótów	229
230. Wykaz jednostek	230
231. Wykaz literatury	231
232. Wykaz rysunków	232
233. Wykaz tabel	233
234. Wykaz wzorów	234
235. Wykaz symboli	235
236. Wykaz skrótów	236
237. Wykaz jednostek	237
238. Wykaz literatury	238
239. Wykaz rysunków	239
240. Wykaz tabel	240
241. Wykaz wzorów	241
242. Wykaz symboli	242
243. Wykaz skrótów	243
244. Wykaz jednostek	244
245. Wykaz literatury	245
246. Wykaz rysunków	246
247. Wykaz tabel	247
248. Wykaz wzorów	248
249. Wykaz symboli	249
250. Wykaz skrótów	250
251. Wykaz jednostek	251
252. Wykaz literatury	252
253. Wykaz rysunków	253
254. Wykaz tabel	254
255. Wykaz wzorów	255
256. Wykaz symboli	256
257. Wykaz skrótów	257
258. Wykaz jednostek	258
259. Wykaz literatury	259
260. Wykaz rysunków	260
261. Wykaz tabel	261
262. Wykaz wzorów	262
263. Wykaz symboli	263
264. Wykaz skrótów	264
265. Wykaz jednostek	265
266. Wykaz literatury	266
267. Wykaz rysunków	267
268. Wykaz tabel	268
269. Wykaz wzorów	269
270. Wykaz symboli	270
271. Wykaz skrótów	271
272. Wykaz jednostek	272
273. Wykaz literatury	273
274. Wykaz rysunków	274
275. Wykaz tabel	275
276. Wykaz wzorów	276
277. Wykaz symboli	277
278. Wykaz skrótów	278
279. Wykaz jednostek	279
280. Wykaz literatury	280
281. Wykaz rysunków	281
282. Wykaz tabel	282
283. Wykaz wzorów	283
284. Wykaz symboli	284
285. Wykaz skrótów	285
286. Wykaz jednostek	286
287. Wykaz literatury	287
288. Wykaz rysunków	288
289. Wykaz tabel	289
290. Wykaz wzorów	290
291. Wykaz symboli	291
292. Wykaz skrótów	292
293. Wykaz jednostek	293
294. Wykaz literatury	294
295. Wykaz rysunków	295
296. Wykaz tabel	296
297. Wykaz wzorów	297
298. Wykaz symboli	298
299. Wykaz skrótów	299
300. Wykaz jednostek	300

O p r a c o w a n i e :

inż. Franciszek Rajchert

mgr inż. Adam Sitnik

inż. Jerzy Stępień

Wydanie pierwsze

Druk: "Unizet-Mex"

Makład 10.000 egz.

## SPIS TREŚCI

	str.
Do Odbiorców	5
Układ alarmowy	7
Źródło światła błyskowe	9
Regulacja częstotliwości ruchu wyolierzozek	11
Układ zabezpieczenia samochodu przed kradzieżą	13
Prosty układ ładowania akumulatorów	15
Wyłącznik czasowy	17
Układ reklamy świetlnej	19
Układ wykrywający chwilowe zaniki napięcia	21
Regulator temperatury w urządzeniach gospodarstwa domowego	23
Sterowany temperaturowo układ chłodzący	25
Prosty regulator prędkości obrotowej silnika	27
Regulator prędkości obrotowej silnika w układzie dwukierunkowym	29
Stabilizowany regulator prędkości obrotowej silnika typ 1	31
Stabilizowany regulator prędkości obrotowej silnika typ 2	33
Nadprądowe zabezpieczenie silnika	35
Zasilacz sieciowy lampy błyskowej	37
Szybki układ zabezpieczenia nadmiarowego w stabilizatorze z zastosowaniem tyrystora	39
Tyrystory BTP 10/400 w układzie zabezpieczenia przepięciowego	41
Tyrystorowe zabezpieczenie nadprądowe i przepięciowe w stabilizatorze	43
Tyrystor BTP 2 w układzie wstępnego stabilizatora napięcia stałego	45
Prosty tyrystorowy zasilacz sieciowy na napięcie 30-300 V	47
Tyrystorowy stabilizowany zasilacz sieciowy	49
Tyrystorowy stabilizowany zasilacz napięcia stałego o podwyższonych parametrach elektrycznych	51
Tyrystorowy dźwiękowy modulator światła	53
Niektóre pozycje piśmiennictwa w języku polskim	55



Do

Odbiorców

Wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniu użytkowników tyrystorów niskoprądowych produkcji Zakładów Elektronowych "UNITRA-LAMINA", oddajemy do rąk zainteresowanych niniejszy informator techniczny o możliwościach zastosowań tych elementów w urządzeniach powszechnego użytku i sprzęcie profesjonalnym.

Rozpoczęta w roku 1973, w oparciu o licencję, produkcja obejmuje obecnie cztery typy tyrystorów: BTP 2, BTP 3, BTP 7, BTP 10 o prądach znamionowych równych odpowiednio 2, 3, 7 i 10 A.

Szczegółowe dane techniczne i eksploatacyjne tych tyrystorów zawarte są w wydawnictwie Zjednoczenia Przemysłu Elektronicznego UNITRA "Półprzewodnikowe diody energetyczne i tyrystory - informator techniczny 1973" oraz w aneksie na rok 1974. Informator ten podobnie jak i niniejszy jest rozpowszechniany bezpośrednio przez Zakładowy Ośrodek Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej ZE UNITRA-LAMINA".

Przedstawione dalej układy zostały praktycznie sprawdzone, niemniej ich zastosowanie w ewentualnej produkcji seryjnej powinno być poprzedzone badaniami czystości patentowej oraz odpowiednimi próbami eksploatacyjnymi, których prowadzenie nie leży w możliwościach Zakładów jako producenta tyrystorów.

ZE UNITRA-LAMINA nie ponoszą odpowiedzialności za uszkodzenie tyrystorów i innych elementów układów wywołane nie zachowaniem dopuszczalnych wartości ich parametrów technicznych. Szczególnie należy zwrócić uwagę na właściwe warunki chłodzenia tyrystorów. Konieczne jest również zwrócenie uwagi na bezpieczeństwo pracy przy uruchamianiu i eksploatacji układów, a zwłaszcza tych w których zastosowano bezpośrednio zasilanie z sieci energetycznej.

Opracowane układy nie wyczerpują oczywiście licznych i wszechstronnych możliwości innych zastosowań tyrystorów typów BTP. I tak w niniejszym informatorze pominięto układy wykorzystujące obwody scalone o wysokim stopniu integracji /generatory funkcyjne/, nie produkowane jeszcze przez przemysł krajowy. Natomiast elementy impulsowe takie jak np. dynistory i tranzystory jednozłączowe zastąpiono układami składającymi się z tranzystorów dostępnych na rynku krajowym.

Opracowanie niniejsze adresowane jest zarówno do specjalistów, jak i przynajmniej średnio zaawansowanych radioamatorów, którym odsyłamy również do spisu literatury / w języku polskim/ związanej z zastosowaniem tyrystorów niskoprądowych.

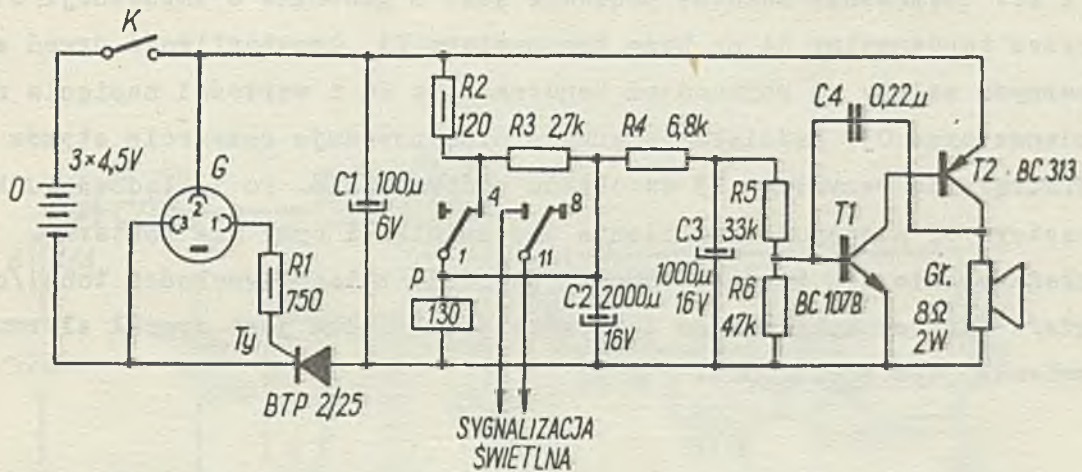
Informacje dotyczące możliwości nabycia tyrystorów znajdzie czytelnik na wewnętrznych stronach okładki niniejszego wydawnictwa.

**Zakłady Elektronowe UNITRA-LAMINA**

**Zakładowy Ośrodek Informacji Naukowej,  
Technicznej i Ekonomicznej**



# UKŁAD ALARMOWY



*G* – złącze magnetof. GM3  
*W1-W3* – złącze magnetof. WM3  
*O* – 3 × 3R12 /13,5V/  
*P* – „15” 1322 1012 lub MT6 440Ω

## Przeznaczenie

Dzięki wymiennym czujnikom, za pomocą układu można zrealizować cały szereg zadań wymagających ogłoszenia dźwiękowego lub świetlnego sygnału alarmu. Układ wyposażono w dwa podstawowe czujniki umożliwiające ostrzeżenie o otwarciu drzwi, włączeniu oświetlenia i przekroczeniu ustalonego poziomu cieczy.

## Dane techniczne

Napięcie zasilania

bateria ogniw 13,5V/3xBR12/

lub akumulator 12 V

Pobór prądu :

przed alarmem 500 μA

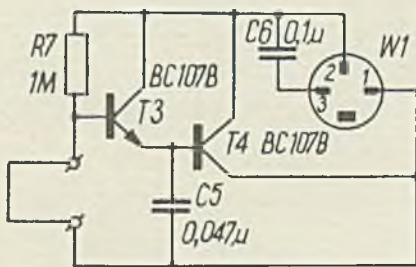
w czasie alarmu ~100 mA

## Zasada działania

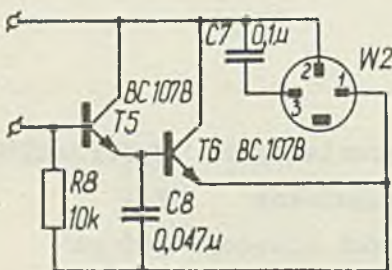
W schemacie układu alarmowego można wyodrębnić dwa zasadnicze obwody – jeden czujnika /rys.2,3/ oraz drugi włącznika tyrystorowego z sygnalizatorem akustycznym /rys.1/.

W czasie alarmu tranzystory czujników T3-T6 włączone w układzie Darlingtona znajdują się w stanie przewodzenia podając z baterii ogniw

dodatni potencjał na bramkę tyrystora. Po włączeniu tyrystora podane zostaje napięcie na elementy sygnalizatora akustycznego, którego zasadniczym elementem jest generator akustyczny zawierający dwa tranzystory T1 i T2. Sprzężenie zwrotne podawane jest z głośnika o impedancji  $8\Omega$  poprzez kondensator C4 na bazę tranzystora T1. Częstotliwość drgań akustycznych zależy od pojemności kondensatora C4 i wartości napięcia na kondensatorze C3. Zadziałanie przekaźnika powoduje rozwarście styków 1-4 i wtrącenie rezystora R3 do obwodu podtrzymania. Po rozładowaniu kondensatora C2 następuje zwolnienie przekaźnika i cykl się powtarza. Rozładowywanie się kondensatora C3 powoduje zmianę wysokości tonu /obniżenie/. Efektem cyklicznego działania przekaźnika jest sygnał alarmu o zmiennej wysokości tonu.



Czujnik przerwy w pętli sygnalizacyjnej.



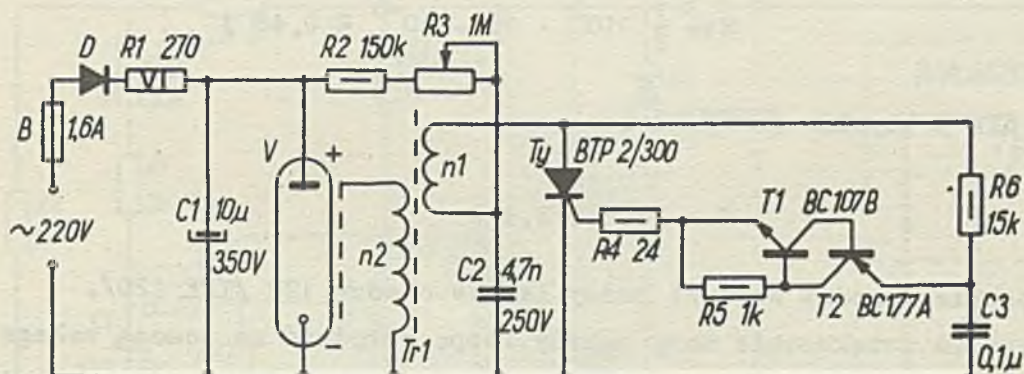
Czujnik uniwersalny.

W obwodzie dołączonym do zacisków można np. umieścić fotorezystor FOK5. Poziom czułości układu należy ustalić przez dobór wartości rezystora R8.

**UWAGA:** W przypadku wykorzystywania styków przekaźnika do sygnalizacji świetlnej należy zwrócić uwagę na dopuszczalne napięcie pracy /w przypadku MT6 tylko 100V/.

opracowanie J.S.

# ŹRÓDŁO ŚWIATŁA BŁYSKOWEGO



V - IFK 120

Tr1 - rdzeń ferryt. F 1001;  $\phi = 7\text{mm}$ ;  $l = 25\text{mm}$ ;

$n1 = 12\text{zw. DNE } \phi 0,7$ ;  $n2 = 300\text{zw. DNE } \phi 0,31$

## Przeznaczenie

Układ może znaleźć zastosowanie jako światło ostrzegawcze, stroboskop, lub element reklamy świetlnej.

## Dane techniczne

Napięcie zasilania

220V 50Hz

Energia błysku

$\sim 0,48\text{ j}$

Częstotliwość powtarzania błysku regulowana

w zakresie

$10 \div 300/\text{min}$

## Zasada działania

Źródłem światła błyskowego jest ksenonowa lampa typu IFK 120 stosowana w lampach błyskowych FIŁ 11.

Energia wydzielona w lampie zależy od pojemności kondensatora C1 i napięcia na jego zaciskach, zgodnie ze wzorem:

$$E = \frac{1}{2} \cdot U^2 \cdot C$$

W omawianym układzie  $U = 310V$  a  $C = 10 \cdot 10^{-6}F$

Stąd energia wyniesie:

$$E = \frac{1}{2} 310^2 \cdot 10 \cdot 10^{-6} \approx 0,48 \text{ J}$$

i moc dla 5 błysków /s wyniesie:

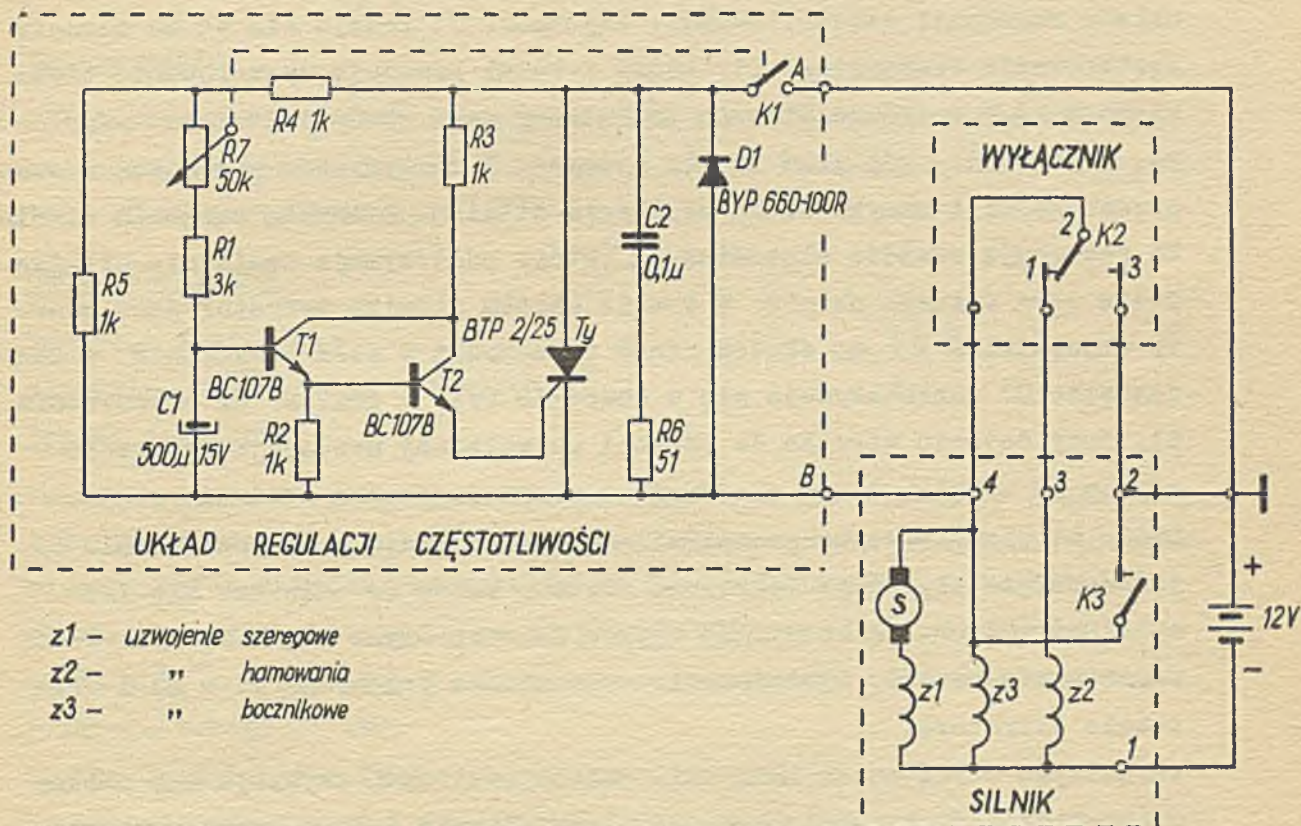
$$5 \cdot 0,48 \approx 2,4 \text{ W}$$

co zapewnia łagodne warunki pracy lampie o mocy 12W /IFK 120/.  
W przypadku zwiększenia mocy należy lampę chłodzić za pomocą małego wiatraczka. Zapłon w lampie zapoczątkowuje impuls wysokiego napięcia podany na metalizowaną ścieżkę i katodę lampy V z wtórnego uzwojenia transformatora Tr1. Impuls wysokiego napięcia powstaje w momencie rozładowania kondensatora C2 przez uzwojenie pierwotne transformatora Tr1 i tyrystor Ty. Częstotliwość powtarzania błysków zależy od stałej czasu  $/R2 + R3/C2$ . Transzystorowy układ zastępczy dynistora T1, T2 umieszczony w bramce tyrystora Ty, przełącza przy wartości napięcia na kondensatorze C3 przekraczającym 6V. Rezystor R1 zastosowano w celu pewnego gaszenia lampy ksenonowej V.

UWAGA: 1/ Na elementach układu występuje pełne napięcie sieci.

2/ Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie wzroku.

# REGULACJA CZĘSTOTLIWOŚCI RUCHU WYCIERACZEK



## Przeznaczenie

Przedstawiony układ umożliwia w prosty sposób regulację częstotliwości ruchu wycieraczek od 0,5 do 10 razy na minutę. Dzięki zastosowaniu tyrystora uzyskuje się większą trwałość i niezawodność pracy.

Przy nieznaczącej modyfikacji można go zastosować w każdym samochodzie o napięciu zasilania 6V, 12V czy 24V przy dowolnie uziemionym biegu. Podłączenie układu jest bardzo proste i nie wymaga żadnych zmian w już istniejącej instalacji.

## Dane techniczne

Zasilanie	12 V
Moc silnika	12 W
Typ silnika	M7b

Częstotliwość ruchu regulowana w zakresie 0,5 - 10 / min

### Zasada działania

Przełącznikiem K1 sprzężonym z potencjometrem R7 następuje włączenie układu regulacji częstotliwości. Pojemność C1 ładuje się aż do momentu wystawienia tranzystora T1, który z kolei powoduje wystawienie tranzystora T2, w emiterze którego podłączony jest obwód wejściowy tyrystora. W momencie, gdy prąd bramki osiągnie 3 mA tyrystor przełącza w stan przewodzenia i zamyka obwód zasilania silnika. Z chwilą ruszenia wirnika następuje zwarcie włącznika K3, który podtrzymuje zasilanie silnika przez czas pełnego obrotu. W czasie obrotu silnika tyrystor jest zwarty włącznikiem K3, na skutek czego przechodzi w stan blokowania, a kondensator C1 rozładowywuje się w obwodzie baza - emiter, R2 tranzystora T1. Przy dojściu wirnika do pozycji początkowej następuje rozwarcie styków K3 wskutek czego zasilanie zostaje przerwane i wirnik staje. Dioda D1 przeciwdziała przepięciom jakie powstają przy rozwieraniu K3 jednocześnie zapobiega iskrzeniu styków, przez co zwiększa się ich żywotność. Z chwilą rozwarcia styków K3 rozpoczyna się nowy cykl ładowania kondensatora, wystawienie wzmacniacza prądowego T1 - T2 i włączenie tyrystora.

Zmieniając stałą czasu ładowania potencjometrem R7 uzyskuje się zmianę częstotliwości włączania silnika. Przy ulewnym deszczu wystarczy włączyć K2 przechodząc tym samym na pracę "normalną".

Próby urządzenia zostały wykonane przy użyciu wycieraczek stosowanych w samochodzie "Żuk" i zakończone zostały z wynikiem pozytywnym.

# UKŁAD ZABEZPIECZENIA SAMOCHODU PRZED KRADZIEŻĄ

## Zastosowanie

Układ przeznaczony jest do sygnalizacji w przypadku włamania się do samochodu. Elementem sygnalizacyjnym może być klakson, syrena, względnie inny element sygnalizacji.

## Dane techniczne

Napięcie zasilające	12 V
Minimalna rezystancja obciążenia	2 $\Omega$

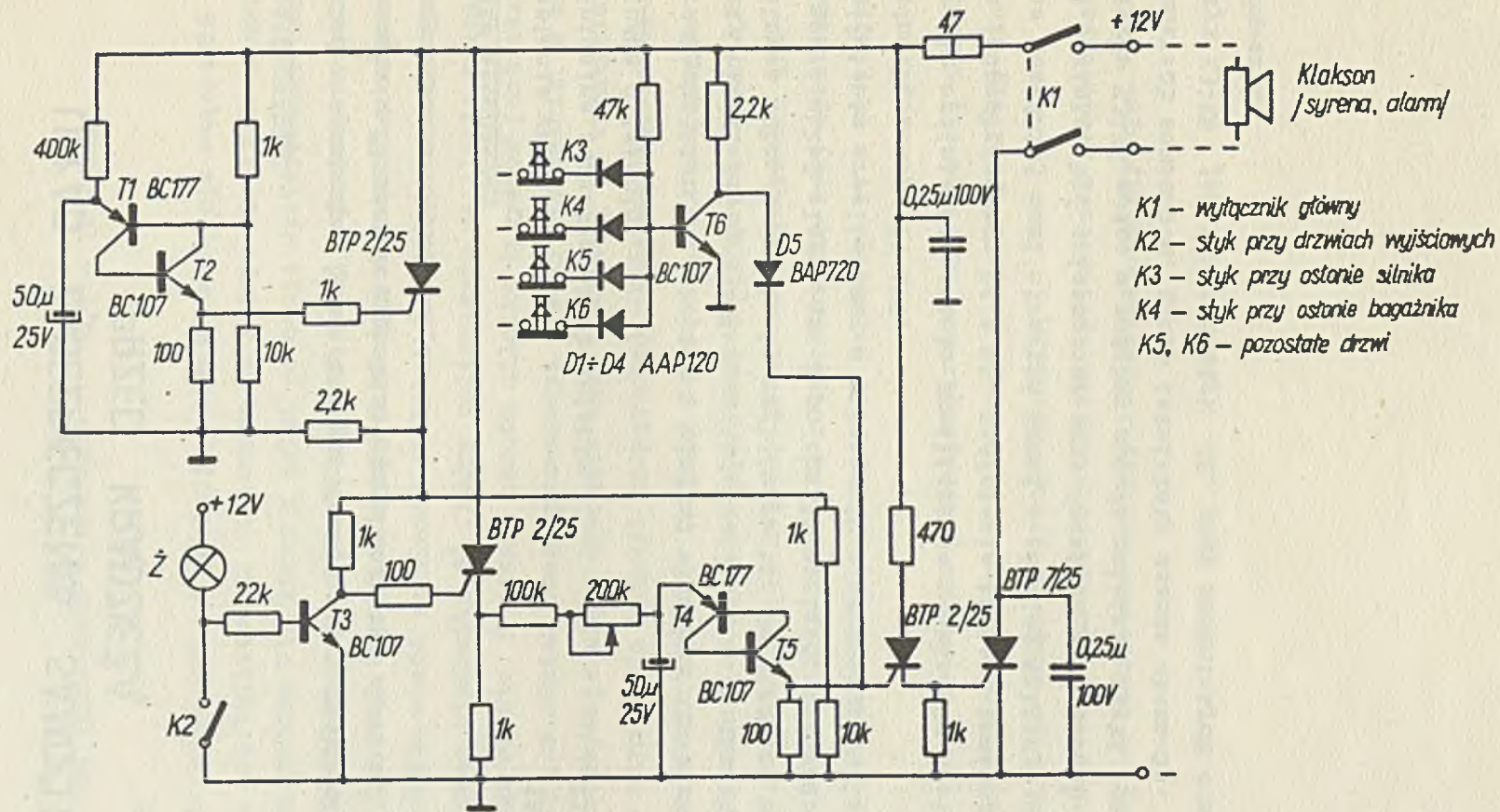
## Zasada działania

Przełącznikiem K1 /ukrytym w miejscu wiadomym dla kierowcy/ włącza się cały układ. Styki K3-K6 pozostają rozwarte w wyniku zamknięcia poszczególnych osłon i drzwi. Ze względu na to, że kierowca musi najpierw włączyć układ alarmujący i po chwili wysiąść, wprowadzony został układ opóźnienia zrealizowany w połączeniu z zastępczym układem tranzystora jednozłączowego T1 i T2.

Drugie opóźnienie zostało zrealizowane w układzie zastępczym tranzystora jednozłączowego T4 i T5. Opóźnienie to jest konieczne, bowiem kierowca wcześniej musi otworzyć drzwi a później wyłączyć sygnalizację.

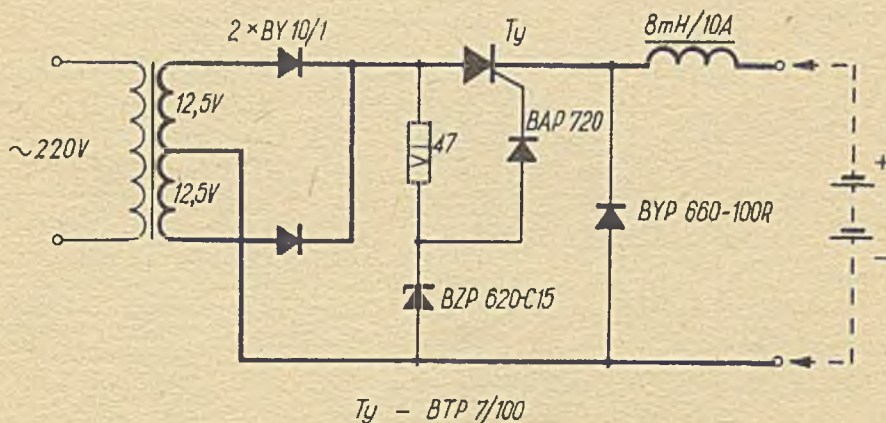
K2 powinien być umieszczony przy drzwiach wyjściowych. Niezależnie od styków K3-K6 można w podobny sposób umieścić styki jeszcze w innych punktach samochodu, gdzie istniałaby szansa włamania.

Styk K3-K6 jak również styk K2, przy zamkniętych drzwiach pozostają rozwarte.





# PROSTY UKŁAD ŁADOWANIA AKUMULATORÓW



## Przeznaczenie

Układ jest przeznaczony do ładowania akumulatorów. Pozwala na samoczynne wyłączenie prądu ładowania przy osiągnięciu przez baterię kumulatorów właściwego napięcia.

## Dane techniczne

Napięcie zasilające	220V	50Hz
Napięcie ładowania	12V	
Prąd ładowania	10A	

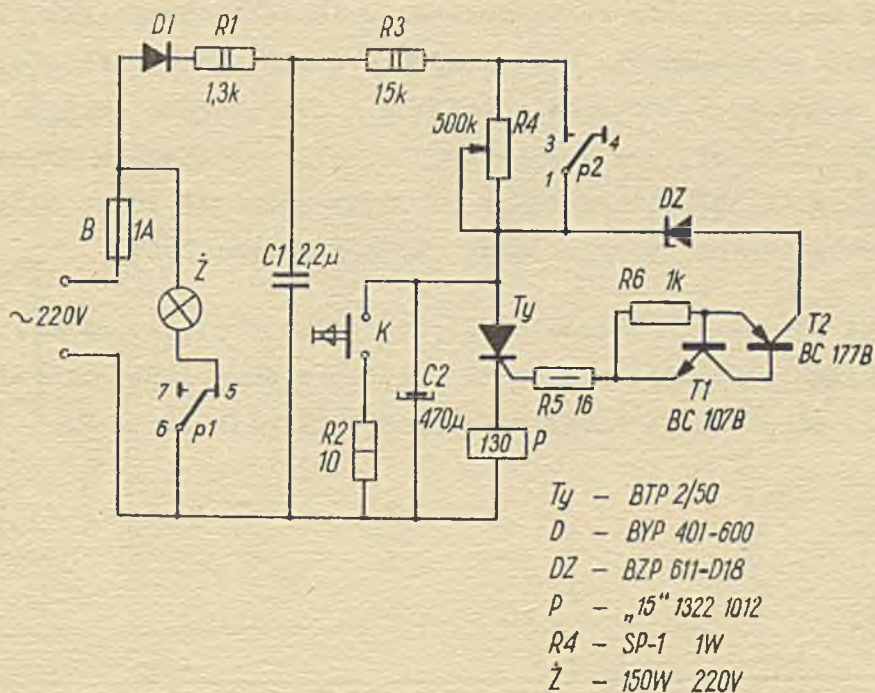
Elementy mocy jak tyrystory, diody winny być wyposażone w typowe radiatory oferowane przez producenta.

## Zasada działania

Układ jest bardzo prostym i tanim układem. Przewodzenie tyrystora ma miejsce od momentu, gdy napięcie z transformatora przewyższy napięcie baterii. Na początku procesu ładowania napięcie diody Zenera jest wyższe od napięcia baterii, powoduje to przepływ prądu bramki a zatem i palenie tyrystora. Przy wzroście napięcia baterii zmniejsza się kąt przepływu prądu aż do zupełnego zaniku.  
opracowanie A.S.



# WYŁĄCZNIK CZASOWY



## Przeznaczenie

Z uwagi na swoją uniwersalność wyłącznik czasowy może znaleźć zastosowanie w wielu dziedzinach techniki, a szczególnie w wyposażeniu ciemni fotograficznej.

## Dane techniczne

Napięcie zasilania	220V	50Hz
Maksymalna moc żarówki	150W	
Czas wyłączenia regulowany w zakresie	1 - 35 s	

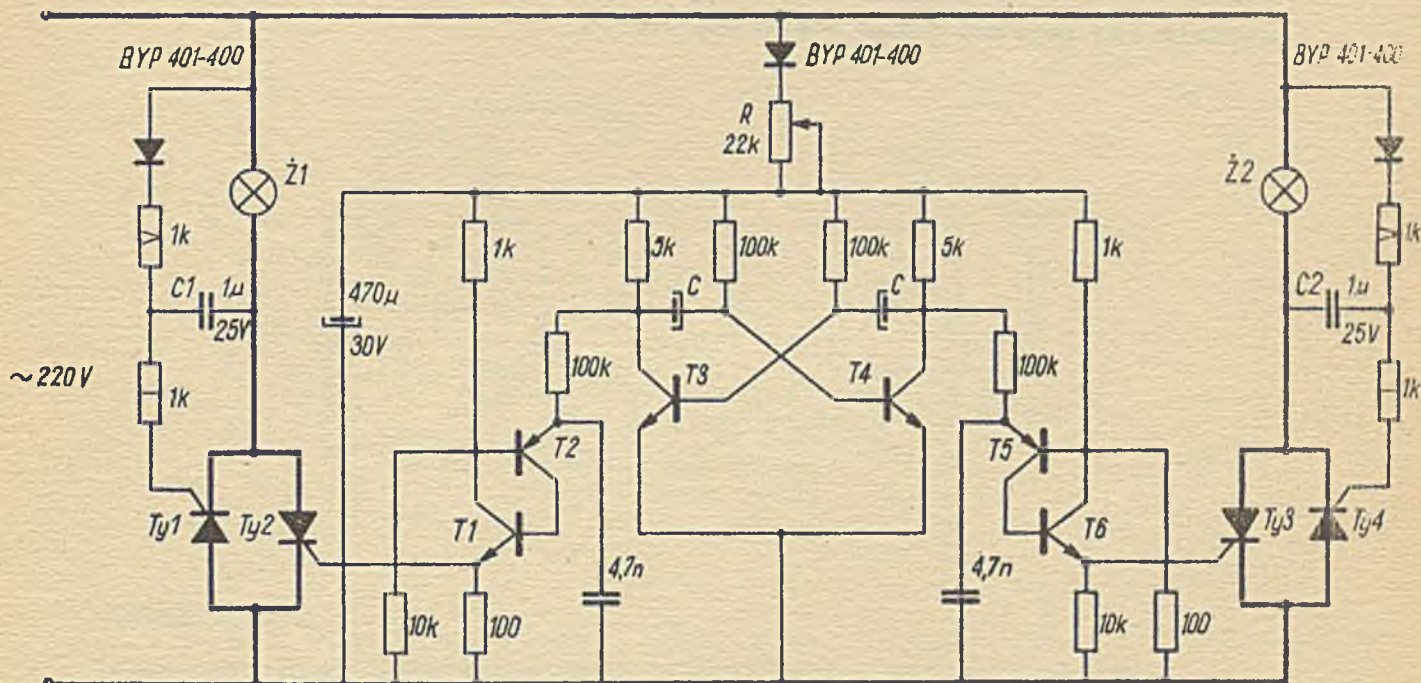
## Zasada działania

W chwili włączenia napięcia sieci zapala się żarówka *Ż* na przeciąg czasu ustalony wartością rezystora *R4* i kondensatora *C2*. Napięcie na kondensatorze *C2* narasta do wartości napięcia przełączania układu zastępc-

czego dynistora zawierającego tranzystory T1 i T2 oraz diodę Zenera DZ. W omawianym układzie napięcie przełączania wynosi 24V /6V + 18V/. Po włączeniu tyrystora Ty i rozładowaniu się kondensatora C2 przez przekaźnik, tyrystor w dalszym ciągu będzie podtrzymywany w stanie przewodzenia stykami 1-3 przekaźnika P. Prąd podtrzymania ustalają rezystory R1 i R3. W stanie włączenia tyrystor będzie znajdował się aż do momentu wciśnięcia przycisku K. Dla ułatwienia posługiwania się układem w ciemni fotograficznej, potencjometr R4 można zastąpić przełącznikiem i rezystorami stałymi. Jako przekaźnik P może być zastosowany dowolny przekaźnik prądu stałego na napięcie do 12V, rezystancji nie mniejszej niż 100Ω i zespole styków przewidzianych do pracy przy napięciu sieci 220V.

**UWAGA:** 1/ Na elementach układu występuje pełne napięcie sieci.  
2/ Każde włączenie układu do sieci powoduje zapalenie się żarówki na przeciąg czasu ustalonego potencjometrem R4.

# UKŁAD REKLAMY ŚWIETLNEJ



*Ty1, Ty2, Ty3, Ty4* — BTP 2/400 względnie BTP 7/400  
*T1, T2, T3, T4* — BC 107  
*T2, T5* — BC 177

## Przeznaczenie

Układ może być wykorzystany do oświetlenia wystaw sklepowych, ulicznej sygnalizacji świetlnej, względnie innych obiektów, gdzie chodzi o reklamę względnie o zwrócenie uwagi widza na pewne prezentowane wyroby.

## Dane techniczne

Napięcie zasilające	220V	50Hz
Maksymalne obciążenie każdej gałęzi	3kW dla BTP7/400	0,9kW dla BTP2/400
Czas świecenia poszczególnych żarówek Z1 i Z2	0,075C	s
	/C w mikrofaradach/	

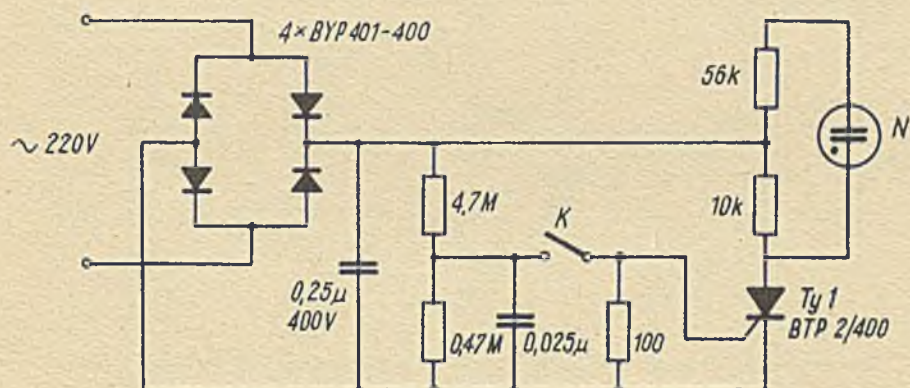
## Zasada działania

Na tranzystorach T3 i T4 został zbudowany multiwibrator astabilny. Generuje on dodatnie impulsy pojawiające się kolejno na poszczególnych

kolektorach tranzystorów T3 i T4. Dodatnie napięcie na kolektorze tranzystora T3 względnie T4 umożliwia generację przez układy tranzystorów T1 i T2 oraz T5 i T6. Impulsy te wyzwalają tyrystor Ty2 względnie Ty3. Przy ujemnej półfali napięcia tyrystory Ty1 i Ty4 otrzymują napięcie wyzwalające z kondensatorów C1 i C2. Czas palenia żarówek ustawia się poprzez dobór kondensatorów C.

opracowanie A.S.

# UKŁAD WYKRYWAJĄCY CHWILOWE ZANIKI NAPIĘCIA



## Przeznaczenie

Układ pozwala na zarejestrowanie krótkotrwałego zaniku napięcia. Może znaleźć zastosowanie wszędzie tam, gdzie musimy mieć pewność, że podczas pracy danego urządzenia nigdy nie zabrakło napięcia zasilającego /np. maszyny matematyczne, układy automatyki/.

## Dane techniczne

Napięcie zasilające

220V 50Hz

## Zasada działania

Wciśnięcie przycisku K powoduje zapłon tyrystora oraz palenie się wskaźnika jarzeniowego.

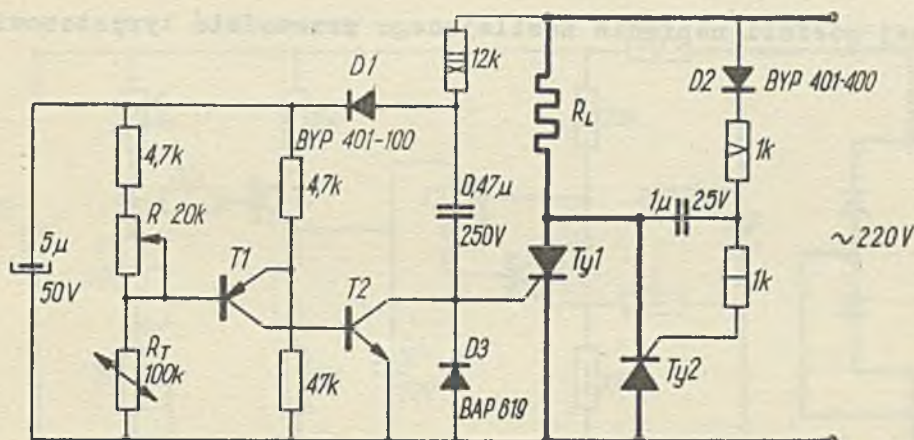
W przypadku zaniku napięcia tyrystor i wskaźnik gasną. Ponowne włączenie jest możliwe po wciśnięciu przycisku K .

opracowanie A.S.





# REGULATOR TEMPERATURY W URZĄDZENIACH GOSPODARSTWA DOMOWEGO



*Ty1, Ty2 - BTP 2/400 względnie BTP 7/400*

*T1 - BC 177*

*T2 - BSY 52*

*R<sub>T</sub> - NTC 211*

## Przeznaczenie

Układ może zyskać zastosowanie w sprzęcie gospodarstwa domowego, np. przy poduszkach elektrycznych, jako podgrzewacz butelek z mlekiem dla niemowląt, jako stabilizator temperatury powietrza przy suszarkach do włosów. Przy zastosowaniu tyrystorów BTP7 można wykorzystać go również do podgrzewania wody w boilerach kąpielowych.

## Parametry techniczne

Napięcie zasilające

220V 50Hz

Maksymalne obciążenie

3kW dla BTP7/400

0,9kW dla BTP2/400

Zakres stabilizacji temperatury - temperatura otoczenia do 90°C

## Zasada działania

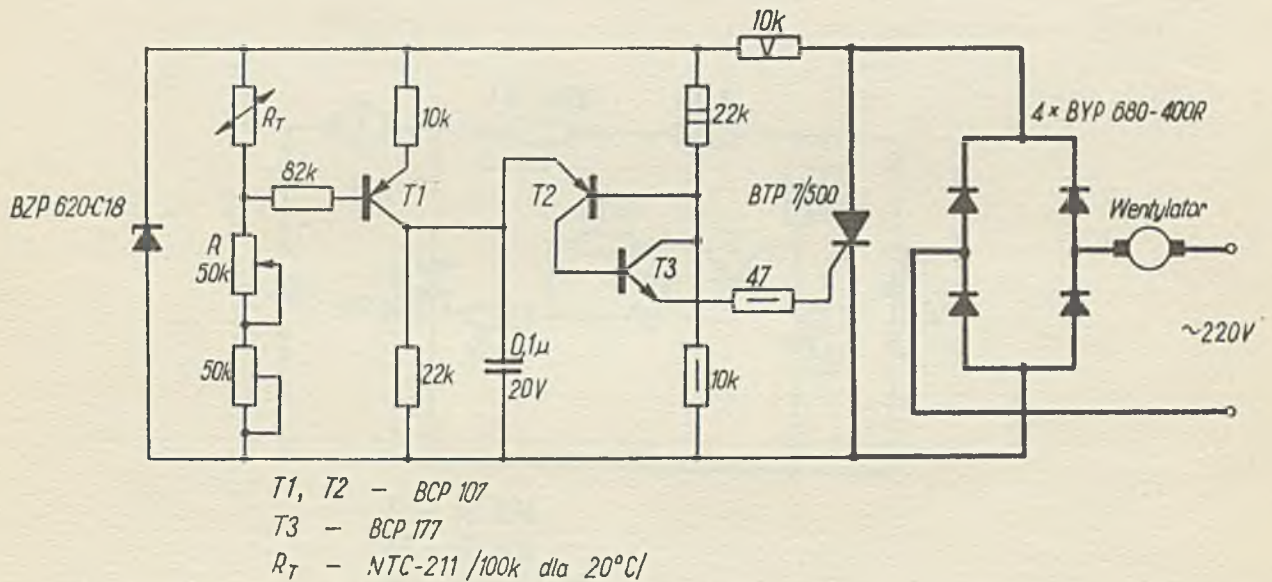
W prawej części układu znajduje się potencjometr R pozwalający ustawić żadaną temperaturę stabilizacji. Czujnik temperatury R<sub>T</sub> należy umieścić bezpośrednio przy grzejniku. Kondensator 5μF łąduje się od dodatnich

połówek poprzez diodę D1.

Do momentu uzyskania żądanej temperatury ustalonej potencjometrem R, tranzystor T1 i T2 są zatkane i wówczas tyrystor Ty1 zapala się od dodatnich półfal napięcia sieci. Jednocześnie poprzez diodę D2 i tyrystor Ty1 ładuje się kondensator w obwodzie bramki tyrystora Ty2. Pozwala on przy ujemnej półfali napięcia zasilającego przewodzić tyrystorowi Ty2.



# STEROWANY TEMPERATURĄ UKŁAD CHŁODZĄCY



## Zastosowanie

Układ może być zastosowany do regulacji chłodzenia obiektów /np. grzejące się elementy półprzewodnikowe, lampy nadawcze z chłodzeniem powietrznym /w przypadku gdy chcemy utrzymać na nich stałą temperaturę.

## Dane techniczne

Napięcie zasilające 220V 50Hz  
Maksymalne obciążenie 3 kW  
Zakres temperaturowy - temperatura otoczenia ÷ 100°C

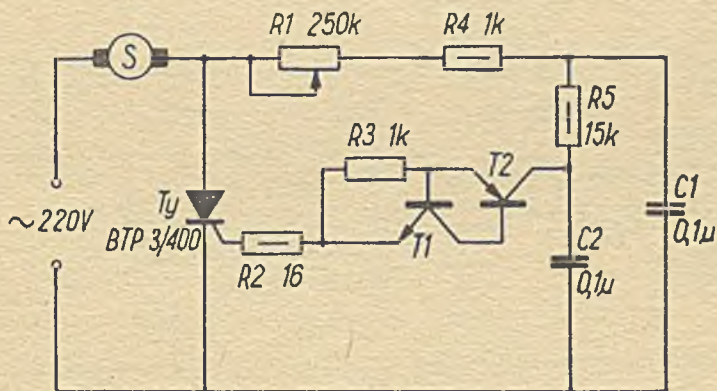
## Zasada działania

Potencjometrem R dobieramy właściwą temperaturę obiektu. Termistor  $R_T$  umieszczono na obiekcie chłodzonym. W przypadku, gdy temperatura obiektu jest za wysoka poprzez tranzystor T1 tak zostaje wysterowany układ tranzystorów T2 i T3 /zastępczy układ tranzystorów jednozłączowego/, że tyrystor przewodzi niepełnym kątem, a zatem prąd płynący przez wentylator jest mniejszy i chłodzenie mniej intensywne.

opracowanie A.S.



# PROSTY REGULATOR PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ SILNIKA



T1 - BC 107B  
T2 - BC 177B  
R1 - typ SP-1 1W

## Przeznaczenie

Układ jest przeznaczony do płynnej regulacji prędkości obrotowej jednofazowych silników komutatorowych. Układ odznacza się dużą prostotą i niezawodnością.

## Dane techniczne

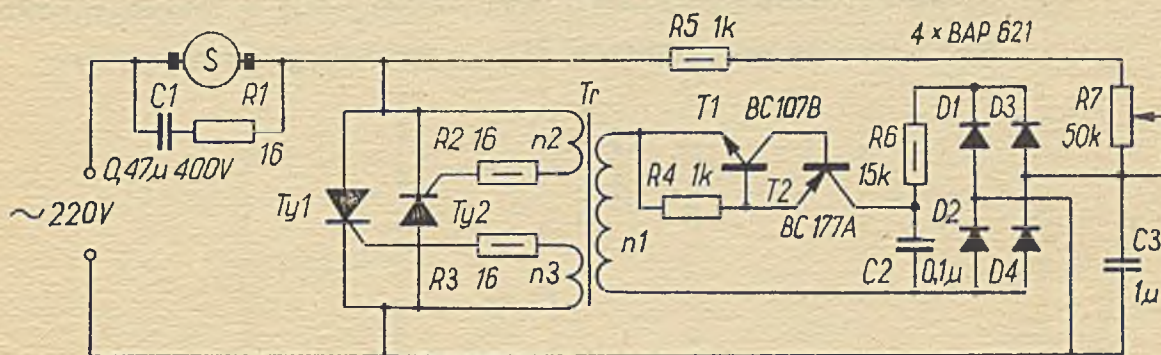
Napięcie zasilania	220V	50Hz
Maksymalna moc silnika	450W	
Kąt przewodzenia regulowany w zakresie	30 - 160°	

## Zasada działania

Kąt przepływu prądu przez tyrystor a tym samym szybkość obrotowa silnika zależy od stałej czasu  $R1C1$ . Kondensator C1 a pośrednio i C2 ładuje się do wartości napięcia przełączającego układu zastępczego dynistora, składającego się z dwu tranzystorów o różnej przewodności /npn i pnp/ T1 i T2. Napięcie to w omawianym układzie wynosi ok. 6V.

- UWAGA: 1/ Na elementach układu występuje pełne napięcie sieci.
- 2/ Układ wytwarza zakłócenia radioelektryczne i wymaga stosowania filtrów przeciwzakłóceńowych.

# REGULATOR PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ SILNIKA W UKŁADZIE DWUKIERUNKOWYM



$Ty1, Ty2$  - BTP 3/400

$Tr$  - E1 36;  $n1 = 200z.w.$  DNE  $\phi 0,2$

$n2 = 180z.w.$  DNE  $\phi 0,2$

## Przeznaczenie

Regulator jest przeznaczony do sterowania prędkością obrotową jedno-fazowego silnika komutatorowego w sprzęcie gospodarstwa domowego.

Układ może być z powodzeniem wykorzystywany do płynnej regulacji mocy grzejników lub źródeł światła.

## Dane techniczne

Napięcie zasilania 220V 50Hz

Maksymalna moc silnika /odbiornika/ 450W

Kąt przewodzenia regulowany w zakresie 30 - 170°

## Zasada działania

Moment przełączenia tranzystorowego odpowiednika układu dynistora T1, T2, odniesiony do wartości chwilowej napięcia na anodach tyrystorów zależy od stałej czasu R7 C3. Generowanie impulsów bramkowych co 10 ms zapewnia pełnofalowy prostownik w układzie mostkowym D1-D4, umieszczo-

ny na wejściu układu impulsowego.

Układ impulsowy przełącza przy napięciu wejściowym przekraczającym 6V. Zastosowanie transformatora Tr1 pozwala na łatwe sterowanie tyrystorami połączonymi w układzie odwrotnie równoległym.

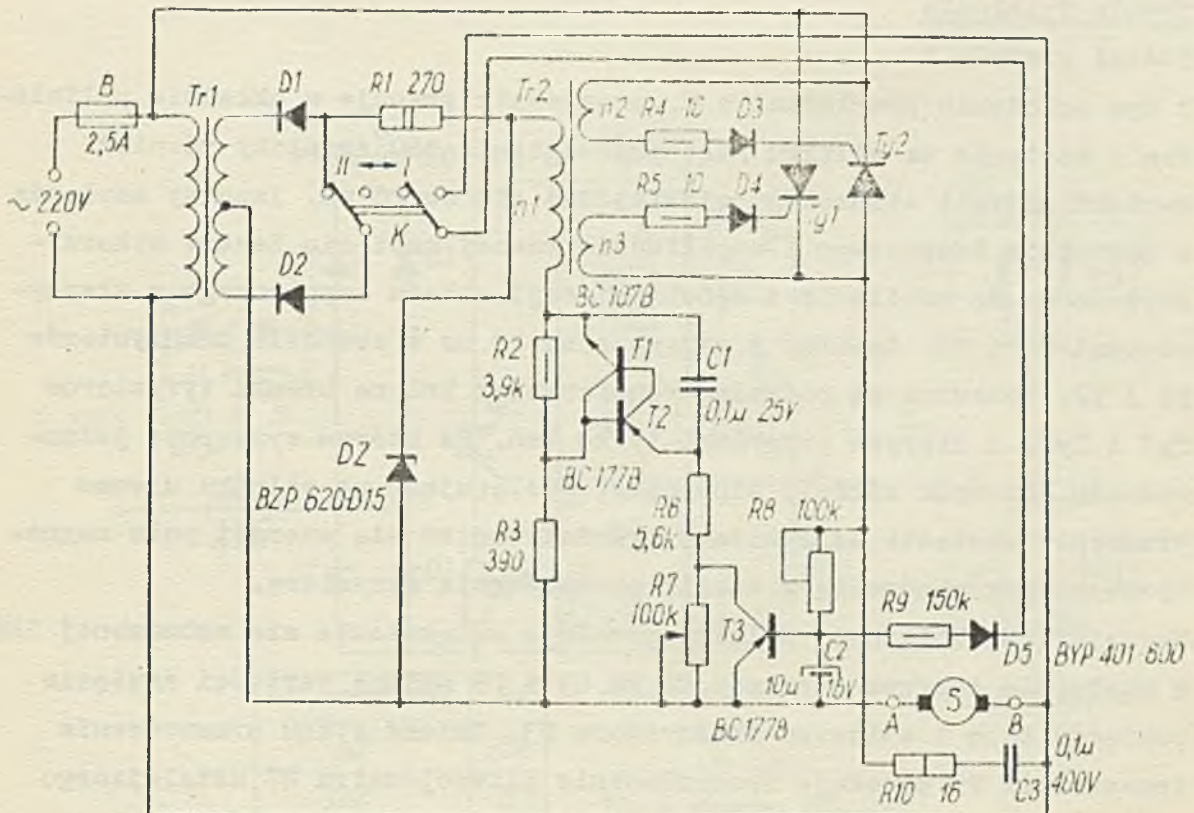
Do regulacji kąta przewodzenia służy potencjometr R7.

UWAGA: 1/ Na elementach układu występuje pełne napięcie sieci.

2/ Układ wytwarza zakłócenia radioelektryczne w zakresie radiowym i wymaga zastosowania filtra przeciwzakłóceniewego.



# STABILIZOWANY REGULATOR PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ SILNIKA TYP 1



- Ty1, Ty2* – BTP2/400 z radiatorem Al 90×90×2  
*S* – silnik lub odbiornik o mocy ≤ 450W  
*Tr1* – 220/30/30V  
*Tr2* – rdzeń EI 35; *n1* = 200 zw. DNE  $\varnothing 0,2$   
 $s_2 = 1,4 \text{ cm}^2$ ; *n2* = *n3* = 180 zw.  $\varnothing 0,2$   
*D1, D2, D4, D5* – BAP720  
*C3* – typ MKSE 011 0,1μF 400V  
 – rezystory typu MELT

## Przeznaczenie

Układ jest przeznaczony do płynnej regulacji prędkości obrotowej jednofazowych silników komutatorowych. Omawiany układ może być również stosowany do regulacji mocy odbiorników stanowiących obciążenie rezystancyjne, tj. żarówek i różnego typu grzejników /rodzaj pracy - II/.  
 Regulator wyposażono dodatkowo w układ stabilizacji prędkości działający w dolnym zakresie obrotów silnika.

## Dane techniczne

Napięcie zasilania	220V	50Hz
Maksymalna moc odbiornika	450W	

Kąt przewodzenia regulowany w zakresie	30 - 160°
Prędkość obrotowa silników regulowana w zakresie	I 0 - 80 %
	II 0 - 100 %

### Zasada działania

#### Rodzaj pracy - I

W tym położeniu przełącznika K, prostownik pracuje w układzie półfalowym i napięcie na silniku /kąt przewodzenia 180°/ miałyby również kształt półfali sinusoidy pojawiającej się co 20 ms. Impulsy napięcia o kształcie trapezowym i amplitudzie równej napięciu Zenera wykorzystywane są do zasilania i synchronizacji układu impulsowego z tranzystorami T1 i T2. Impulsy generowane co 20 ms w obwodzie tranzystorów T1 i T2, podawane są poprzez transformator Tr2 na bramki tyrystorów Ty1 i Ty2, z których przewodzi tylko ten, na którym występuje jednocześnie dodatnia półfala sinusoidy. Występujące na silniku ujemne przerzuty napięcia są wywołane wyładowywaniem się energii pola magnetycznego nagromadzonej w czasie przewodzenia tyrystora.

Wzrastające obciążenie silnika powoduje zwiększenie się wzbudzonej SEM a następnie poprzez elementy C2, R8, R9 i D5 zmianę wartości napięcia pomiędzy bazą i emiterem tranzystora T3. Zmiana stanu przewodzenia tranzystora T3 powoduje bocznikowanie potencjometru R7 ustalającego wstępnie prędkość obrotową. Zwiększenie kąta przewodzenia powoduje wzrost prędkości obrotowej silnika i kompensację wpływu obciążenia. Silniki szeregowe odznaczają się bardzo "miękką" charakterystyką, dlatego też opisana stabilizacja prędkości jest zalecana w dolnym zakresie obrotów a szczególnie przy zmiennym obciążeniu /wiertarki/.

#### Rodzaj pracy - II

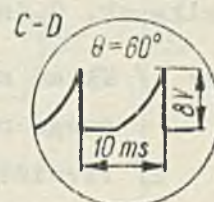
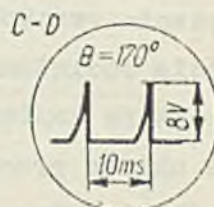
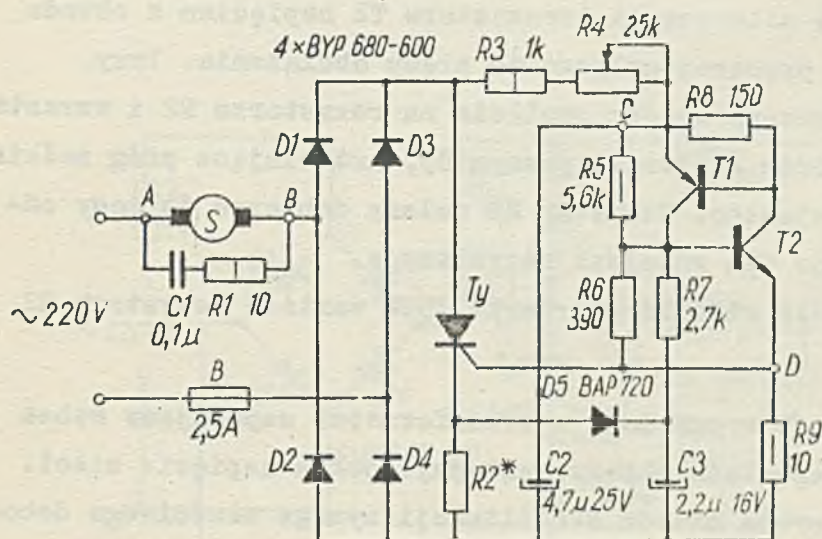
W tym położeniu przełącznika K, prostownik złożony z diod D1 i D2 pracuje w układzie pełnofalowym umożliwiającym generowanie impulsów bramkowych co 10 ms. Ten rodzaj pracy układu jest przeznaczony również do współpracy z obciążeniem rezystancyjnym, dlatego też układ stabilizacji jest odłączony i regulacja mocy odbywa się za pomocą potencjometru R7.

#### UWAGA:

1. Układ nie jest wyposażony w transformator separujący, wobec czego na elementach układu występuje pełne napięcie sieci.
2. Prawidłowa praca układu stabilizacji wymaga właściwego doboru wartości potencjometru R8 i ewentualnie rezystora R9.
3. Układ wytwarza zakłócenia radioelektryczne w zakresie radiowym i wymaga stosowania dławików przeciwzakłóceń.

Opracowanie: J.S.

# STABILIZOWANY REGULATOR PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ SILNIKA TYP 2



$\theta$  - kąt przewodzenia

Kąt przewodzenia	R4
30°	25k
170°	0

T1 - BC177B  
T2 - BC107B  
Ty - BTP 3/400  
\*R2 - dobieramy 0,2 + 0,8  $\Omega$

## Przeznaczenie

Układ jest przeznaczony do płynnej regulacji i stabilizacji prędkości obrotowej jednofazowych silników komutatorowych.

Regulator wykonano w układzie nie zawierającym transformatorów, a więc umożliwiającym daleko posuniętą miniaturyzację.

## Dane techniczne

Napięcie zasilania	220V 50Hz
Maksymalna moc odbiornika	450W
Kąt przewodzenia regulowany w zakresie	30-170°

## Zasada działania

Zastosowanie pełnofalowego prostownika złożonego z diod D1-D4 i jednego tyrystora daje symetryczny przebieg prądu obciążenia. Brak składowej stałej w prądzie płynącym przez obciążenie pozwala na zastosowanie regulatora również do współpracy z transformatorem obniżającym.

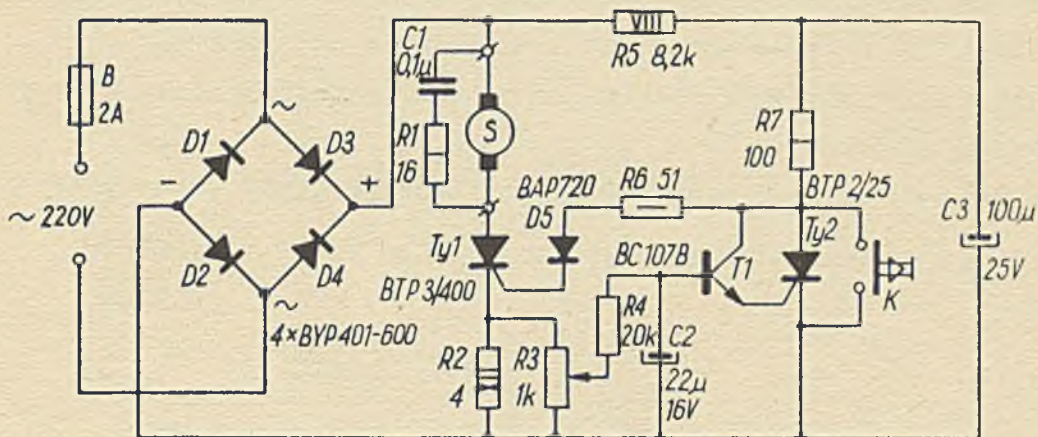
Wartość kąta przewodzenia zależy od stałej czasu  $R_4C_2$ . Próg zadziałania układu przełączającego wykonanego na tranzystorach o różnej przewodności T1, T2 zależy od wartości rezystora R3 i w tym układzie wynosi ok. 8V.

Stabilizacja polega na polaryzacji tranzystora T2 napięciem z obwodu sprzężenia zwrotnego, proporcjonalnego do prądu obciążenia. Przy wzroście obciążenia wzrasta spadek napięcia na rezystorze R2 i wzrasta napięcie na kondensatorze elektrolitycznym C3, zmieniające próg zadziałania układu przełączającego. Rezystor R2 należy dobierać do mocy odbiornika: im większa moc tym mniejsza rezystancja.

W układzie modelowym dla silnika wiertarki 450W wartość rezystora R2 wynosiła ok.  $0,4\Omega$ .

- UWAGA: 1/ Układ nie jest wyposażony w transformator separujący wobec czego na elementach układu występuje pełne napięcie sieci.
- 2/ Prawidłowa praca układu stabilizacji wymaga właściwego doboru wartości rezystora R2.
- 3/ W przypadku ograniczenia mocy odbiornika do 350W, diody BVP 680-600R można zastąpić diodami BVP 401-600.
- 4/ Układ wytwarza zakłócenia radioelektryczne w zakresie radiowym i wymaga stosowania dławików przeciwzakłóceńowych.

# NADPRĄDOWE ZABEZPIECZENIE SILNIKA



## Przeznaczenie

Układ przewidziano jako nadprądowe zabezpieczenie silnika komutatorowego lecz może on być również z powodzeniem wykorzystany do zabezpieczenia dowolnego odbiornika energii dopuszczającego zasilanie z sieci poprzez pełnofalowy prostownik.

## Dane techniczne

Napięcie zasilania	220V	50Hz
Maksymalna moc silnika	300W	
Próg wyłączenia regulowany w zakresie	0,5 ÷ 1,5 A	

## Zasada działania

Silnik jest zasilany z sieci poprzez tyrystor Ty1 i pełnofalowy prostownik w układzie mostkowym. W obwodzie zasilania silnika znajduje się również rezystor drutowy /z manganinu/ R2, na którym powstaje spadek napięcia przy przepływie prądu przez tyrystor. Dzięki zasilaniu obwodu bramki napięciem stałym występującym na kondensatorze C3 i podawanym poprzez rezystory R7, R3 i diodę D5, tyrystor Ty1 jest wyzwalany w po-

bliżu zerowej wartości napięcia anodowego.

Przy zwiększeniu się prądu obciążenia np. w przypadku zahamowania silnika, wzrasta spadek napięcia na rezystorze R2, który poprzez potencjometr R3 oraz człon filtrujący R4, C2 jest podawany na bazę tranzystora T powodując jego przejście w stan przewodzenia /ok. 2,5 V/.

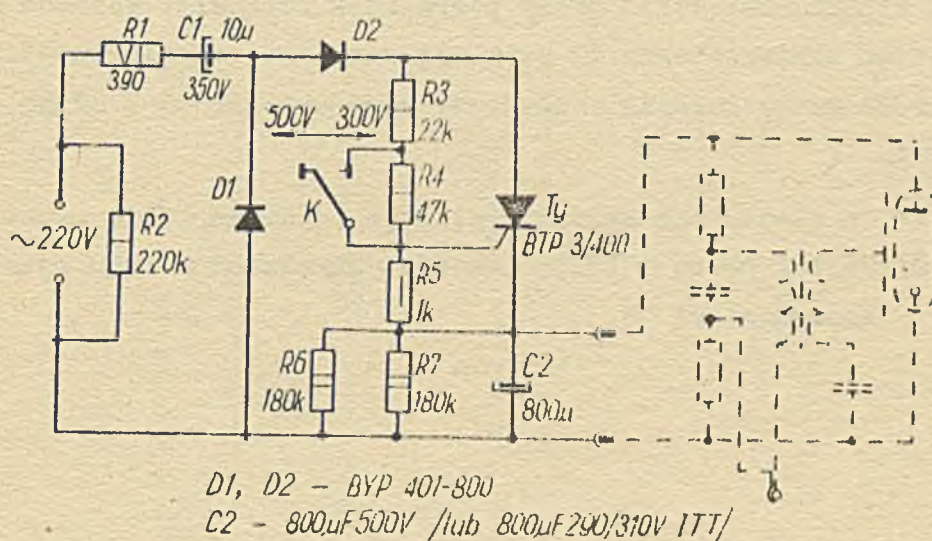
Malejąca rezystancja tranzystora T włączonego pomiędzy anodę i bramkę tyrystora Ty2 powoduje jego włączenie, zwarcie obwodu zasilania bramki tyrystora Ty1 i odłączenie tym samym silnika od sieci.

Ponowne załączenie jest możliwe po uruchomieniu przycisku K i ustaniu przyczyny wyłączenia.

Do ustalenia wartości progowej zabezpieczenia służy potencjometr R3.

UWAGA: Na elementach układu występuje pełne napięcie sieci.

# ZASILACZ SIECIOWY LAMPY BŁYSKOWEJ



## Przeznaczenie

Zasilacz jest przeznaczony do ładowania kondensatora lampy błyskowej z sieci 220V. Zasilacz zapewnia równocześnie stabilizację napięcia na kondensatorze przez doładowywanie.

## Dane techniczne

Napięcie zasilania	220V	50Hz
Czas ładowania kondensatora o pojemności	800μF	
do napięcia 300V	ok. 3 s	
lub 500V	ok. 5,5 s	

## Zasada działania

Kondensator C2 jest ładowany z sieci 220V poprzez tyrystor Ty i prostownik w układzie podwajacza napięcia D1, D2 i C1.

W początkowym okresie ładowania na dzielnik R3-R5 podawana jest podwojona amplituda napięcia sieci tj. 620V i spadek napięcia na rezystorze R5 powoduje włączenie tyrystora Ty. W tym czasie prąd ładowania

kondensatora C2 jest ograniczony jedynie rezystancją R1.

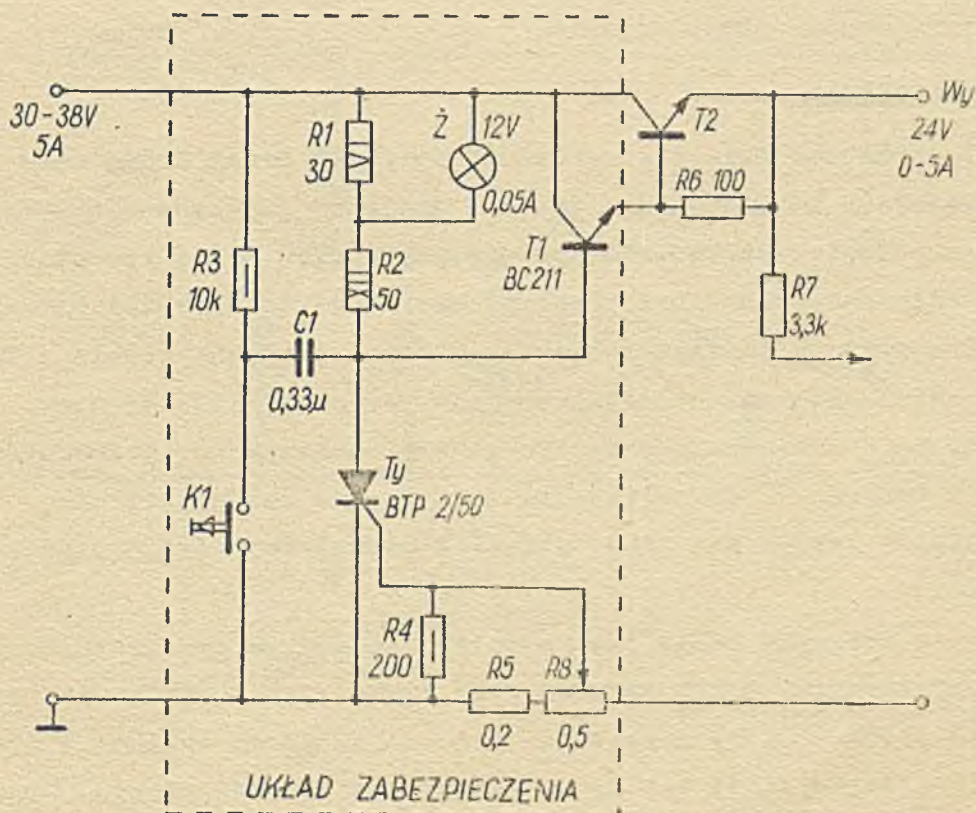
Narastanie napięcia na kondensatorze C2 ogranicza stopniowo prąd dzielnika R3-R5 aż do wartości przy której amplituda napięcia na R5 będzie mniejszą od napięcia przełączającego bramki i tyrystor przejdzie w stan wyłączenia. Przy powolnym rozładowywaniu się kondensatora C2, doładowywanie może następować w dużych odstępach czasowych, co kilka a nawet kilkanaście cykli pracy podwajaoza napięcia. Wartość końcową napięcia na kondensatorze C2 ustalają wartości rezystorów R3 i R4. Rezystor R2 ma za zadanie rozładować kondensatory C1 i C2 po odłączeniu sieci.

UWAGA: 1/ Na elementach układu występuje pełne napięcie sieci.

2/ Należy pracę z lampą kończyć "błyskiem" w celu rozładowania kondensatora C2.



# SZYBKI UKŁAD ZABEZPIECZENIA NADMIAROWEGO W STABILIZATORZE Z ZASTOSOWANIEM TYRYSTORA



## Przeznaczenie

Zadaniem przedstawionego układu zabezpieczenia jest szybko i trwale zablokowanie tranzystorów szeregowych T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub> w momencie przekroczenia dopuszczalnego prądu obciążenia. Czas zadziałania zabezpieczenia jest uzależniony od czasu włączenia tyrystora i nie przekracza 20  $\mu$ s. Krótkotrwałe przeciążenie rzędu kilkunastu  $\mu$ s może już uruchomić układ zabezpieczenia, który następnie sam się podtrzymuje i włącza wskaźnik optyczny. Zwolnienie jest możliwe dopiero po usunięciu zwarcia lub przeciążenia. Przedstawiony układ można zastosować w każdym stabilizatorze napięcia stałego zmieniając tylko wartości użytych elementów.

### Dane techniczne

Napięcie wejściowe	30 ÷ 38 V
Napięcie wyjściowe	24 V
Prąd obciążenia	0 ÷ 5 A
Próg zadziałania zabezpieczenia regulowany w zakresie	3 ÷ 6 A
Czas zadziałania zabezpieczenia	≤ 20 μs

### Zasada działania

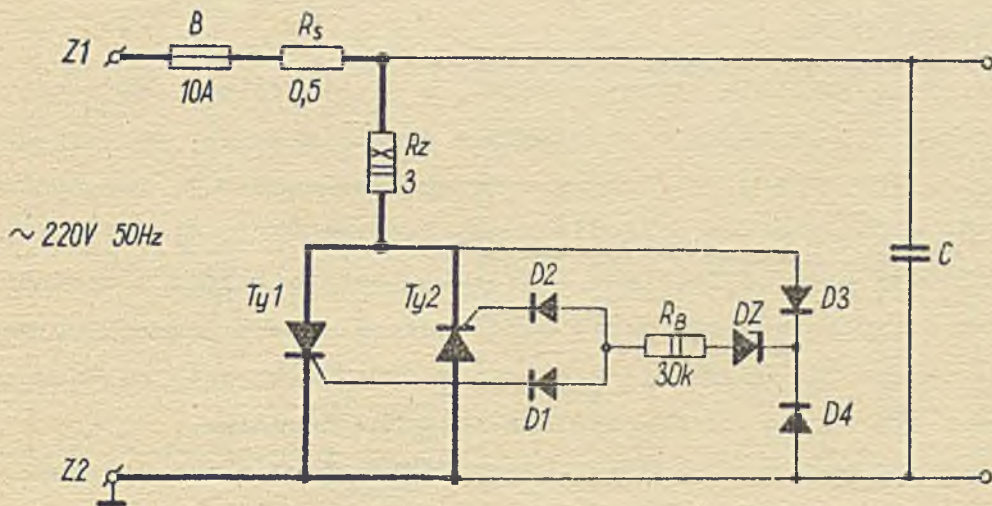
Z chwilą przekroczenia dopuszczalnej wartości prądu obciążenia napięcie na rezystorach R5 i R8 osiąga wartość napięcia przełączenia tyrystora Ty. Włączenie tyrystora powoduje przepływ prądu przez rezystory R1, R2 i obniżenie potencjału baz tranzystorów T1-T2 do wartości bliskiej zera. Tranzystory zostają zablokowane i przejmują na siebie pełne napięcie zasilania, ograniczając prąd do wartości bliskiej zera.

Tyrystor po wysterowaniu podtrzymuje się samoczynnie, jednocześnie zapala się żarówka  $\bar{Z}$  sygnalizująca zadziałanie zabezpieczenia.

Pojemność C1 ładuje się praktycznie do pełnej wartości napięcia wejściowego.

Zwolnienie zabezpieczenia jest możliwe dopiero po przejściu tyrystora w stan blokowania. Można dokonać tego dwoma sposobami, a mianowicie: przerwać obwód anodowy tyrystora, albo dołączyć do tyrystora źródło napięcia o polaryzacji katoda +, anoda -. W przedstawionym układzie został zastosowany sposób drugi a wymienionym źródłem napięcia jest naładowany kondensator C1 włączony przyciskiem K1. Zaletą tej metody wyłączenia jest możliwość natychmiastowego ponownego zadziałania zabezpieczenia przy trwającym przeciążeniu.

# TYRYSTORY BTP 10/400 W UKŁADZIE ZABEZPIECZENIA PRZEPIĘCIOWEGO



$T_1, T_2$  - BTP 10/400  
 $D_1, D_4$  - BYP 660-700R  
 $C$  - 0,22 $\mu$ /400V MKSE-D11  
 $U_{DZ} = 300V$

## Przeznaczenie

Przy zasilaniu odbiorników wrażliwych nawet na krótkotrwałe, rzędu 50  $\mu s$  przepięcia sieci, nieodzowne staje się zastosowanie tyrystorowego układu zabezpieczenia.

Przedstawiony układ zabezpieczenia charakteryzuje się prostotą budowy, małymi wymiarami oraz szybkością działania. W momencie przepięcia zabezpieczenie obniża napięcie sieci. Układ reaguje na przepięcia o dowolnej polaryzacji. W wypadku utrzymującego się przepięcia następuje przyspieszenie przepalenia bezpiecznika B.

Przez odpowiedni dobór elementów występujących w układzie można przedstawiony układ zabezpieczenia zastosować na dowolne wartości napięcia zasilania i obciążenia.

### Dane techniczne

Zasilanie	220V	50Hz
Moc odbiornika	2 kVA	
Czas zadziałania zabezpieczenia	← 50	$\mu$ s
Maksymalny prąd jednorazowego zwarcia w czasie 10ms dla jednego tyrystora	150 A	

### Zasada działania

W momencie pojawienia się przepięcia, w sieci którego amplituda jest większa od 330V następuje zadziałanie zabezpieczenia, tj. włączenie jednego z tyrystorów Ty1 lub Ty2. Przez bezpiecznik B, rezystancję sieci  $R_s$  i rezystor  $R_z$  popłynie prąd, którego wartość uzależniona jest od amplitudy przepięcia. Prąd zwarcia przestaje płynąć w momencie przejścia napięcia sieci przez zero i układ zabezpieczenia wyłącza się. Jeżeli przepięcia pojawiają się zbyt często, względnie następują kolejno przez dwa okresy, następuje spalenie bezpiecznika.

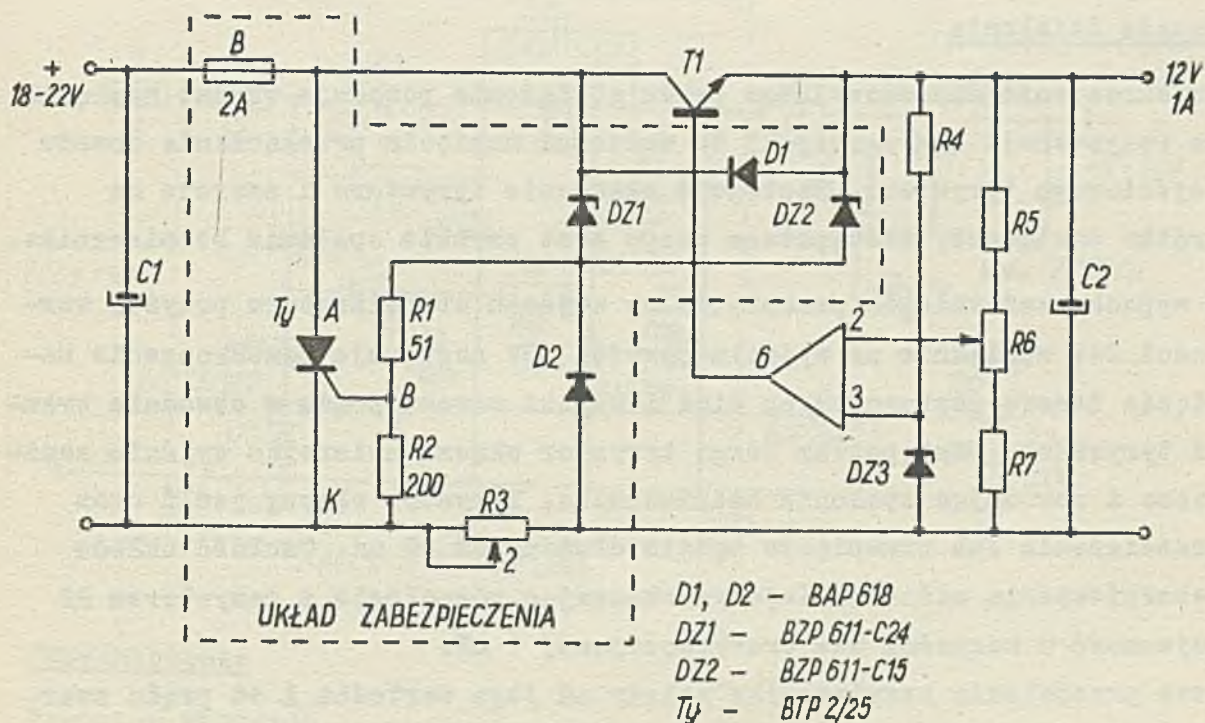
Tyrystor Ty1 działa od dodatnich przepięć a jego obwód sterowania zamyka się przez: Z1, B,  $R_s$ , R2, D3, DZ, RB, D1, Ty1, Z2.

Tyrystor Ty2 działa od ujemnych przepięć a jego obwód sterowania zamyka się przez: Z2, D4, DZ, R8, D2, Ty2, Rz,  $R_s$ , B, Z1.

Należy pamiętać, że maksymalny prąd jednorazowego zwarcia 150A może trwać tylko 10 ms, tj. przez pełny półokres napięcia sieci. Jeśli następny impuls przepięciowy o tej samej polaryzacji pojawi się przed upływem 1s powinno nastąpić spalenie bezpiecznika.

Uwaga powyższa jest ważna przy doborze bezpiecznika.

# TYRYSTOROWE ZABEZPIECZENIE NADPRĄDOWE I PRZEPIĘCIOWE W STABILIZATORZE



## Przeznaczenie

Zadaniem przedstawionego układu zabezpieczenia jest spowodowanie szybkiego spalenia bezpiecznika w wypadku:

- przekroczenia dopuszczalnej wartości prądu obciążenia ;
- pojawienia się impulsu przepięciowego na wejściu względnie na wyjściu stabilizatora.

Zastosowanie w zabezpieczeniu tyrystora pozwala w prosty sposób spełnić wymienione wymagania. Elementy układu zabezpieczenia zostały dobrane dla stabilizatora o napięciu wyjściowym 12V i obciążeniu 1A.

Przedstawiony układ można zastosować w każdym stabilizatorze lub zasilaczu napięcia stałego, zmieniając tylko wartości użytych elementów.

### Dane techniczne

Zabezpieczenie prądowe regulowane w zakresie	0 ÷ 2 A
Wejściowe zabezpieczenie przepięciowe	24 V
Wyjściowe zabezpieczenie przepięciowe	15 V

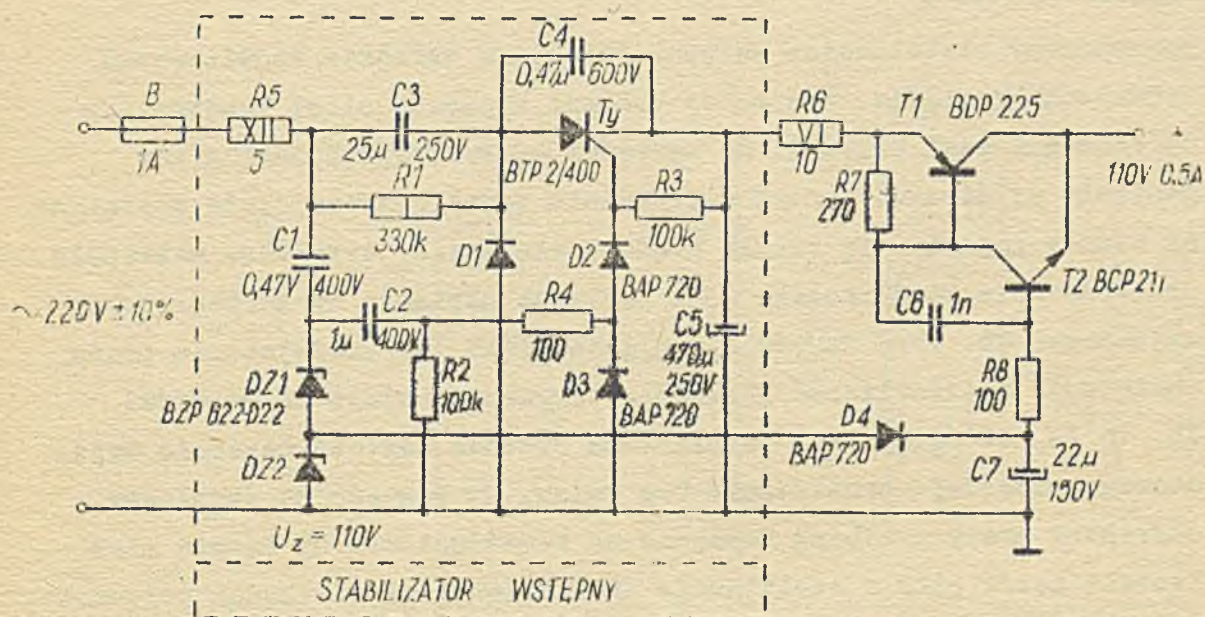
### Zasada działania

Przekroczenie dopuszczalnego prądu obciążenia powoduje wzrost napięcia na rezystancji szeregowej R3 do wartości napięcia przełączania obwodu wejściowego tyrystora. Następuje włączenie tyrystora i zwarcie na krótko zasilacza, następstwem czego jest szybkie spalanie bezpiecznika.

W wypadku zaistnienia przepięcia na wejściu stabilizatora powyżej wartości 24V względnie na wyjściu powyżej 15V następuje przekroczenie napięcia Zenera zastosowanych diod i szybki wzrost prądu w obwodzie bramki tyrystora. Następstwem czego tyrystor włącza zwierając wyjście zasilacza i powodując spalanie bezpiecznika. Tyrystor włączy jeśli czas przeciążenia lub przepięcia będzie dłuższy od 50  $\mu$ s. Czułość układu zabezpieczenia można zmniejszyć włączając równolegle z rezystorem R2 pojemność o wartości nie przekraczającej 1  $\mu$ F.

Czas przepalenia bezpiecznika zależy od jego wartości i od prądu zwarcia, ten zaś zależy od rezystancji wewnętrznej zasilacza.

# TYRYSTOR BTP 2 W UKŁADZIE WSTĘPNEGO STABILIZATORA NAPIĘCIA STAŁEGO



## Przeznaczenie

Tyrystator BTP2/400 zastosowany w układzie wstępnego stabilizatora napięcia stałego spełnia wielorakie zadania, które w tradycyjnym rozwiązaniu wymagałyby zastosowania takich elementów jak: transformator do obniżenia napięcia wyjściowego i żarzenia, prostownik oraz element regulacji szeregowej w postaci lampy elektronowej. Wszystkie te funkcje spełnia tyrystator, który podłączony w przedstawionym układzie bezpośrednio do sieci napięcia zmiennego dokonuje prostowania napięcia, obniżenia do zadanej wartości oraz wstępnej stabilizacji w warunkach pracy impulsowej. Straty mocy układu sterowania i regulacji są małe w związku z czym sprawność energetyczna jest duża.

## Dane techniczne

### Stabilizator wstępny

Napięcie sieci	220V	$\pm 10\%$
Częstotliwość zasilania	50Hz	
Napięcie wyjściowe	130V	$\pm 5V$
Amplituda tętnień wartość max.		$\pm 10V$
Prąd wyjściowy	0,5A	

Stabilizator końcowy	
Napięcie wyjściowe	110V
Współczynnik stabilizacji	$\pm 0,3\%$
Prąd wyjściowy max.	0,5A

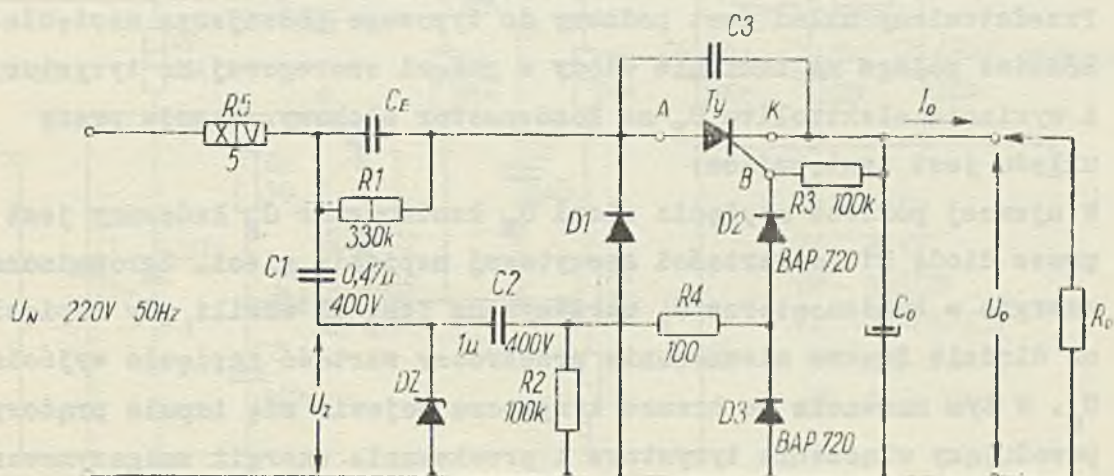
### Zasada działania

Tyrystorowy stabilizator wstępny pracuje w układzie regulowanego podwajacza napięcia. W ujemnej połowie napięcia sieci kondensator C3 ładowany jest przez D1 do wartości szczytowej. Z chwilą, gdy napięcie na diodach Zenera nieznacznie przekroczy napięcie wyjściowe na bramce pojawia się impuls prądowy włączający tyrystor. Następnie przeładowanie kondensatora C3 i przyrost napięcia na kondensatorze wyjściowym C5. Przy wzroście napięcia sieci lub zmniejszeniu prądu obciążenia częstotliwość włączania tyrystora maleje do wartości 25,  $16^2/3$ ,  $12^1/4$  Hz itd. Dzięki temu średnia wartość napięcia wyjściowego pozostaje praktycznie bez zmian. Ze względu na impulsowy charakter pracy przebieg napięcia na kondensatorze C5 będzie miał kształt zębów piły o amplitudzie uzależnionej od wielkości pojemności szeregowej C3. Stabilizator końcowy pracuje w typowym układzie kompensacyjnym. Jako napięcie odniesienia wykorzystana jest dioda Zenera DZ2 z układu stabilizatora wstępnego.

Napięcie wyjściowe stabilizatora wstępnego może być zmieniane w zakresie 30-300V przy wymianie diody Zenera DZ2.



# PROSTY TYRYSTOROWY ZASILACZ SIECIOWY NA NAPIĘCIE 30 - 300V



$U_o$	$U_z$	$C_E$	$C_3$	$C_o$	$I_o$	$\beta$
Napięcie wyjściowe	Napięcie Zenera	MKSE-011 250V	MKSE-011 500V	Elektrolityczny	Prąd obciążenia	Kąt przewodzenia
30V	28,5V	4 × 4,7 μF	0,22 μF	2200 μF/40	0,5 A	155° el
150V	147 V	4 × 4,7 μF	0,33 μF	470 μF/250	0,4 A	122° el
265V	250V	5 × 4,7 μF	0,47 μF	220 μF/350	0,35 A	85° el
330V	320V	5 × 4,7 μF	0,47 μF	220 μF/350	0,25 A	85° el

## Przeznaczenie

Przedstawiony układ zasilacza nadaje się szczególnie tam, gdzie zależy nam na beztransformatorowym obniżeniu względnie podwyższeniu napięcia stałego przy zachowaniu dużej sprawności energetycznej.

Układ pozwala w prosty sposób uzyskać dowolne stałe napięcie wyjściowe w zakresie 30-330V bezpośrednio z sieci napięcia zmiennego przy jednoczesnej stabilizacji tego napięcia. Przy szczególnych wymaganiach co do stopnia stabilizacji i tętnień, może współpracować z tranzystorowym stabilizatorem napięcia lub dodatkowym filtrem wyjściowym RC.

## Dane techniczne

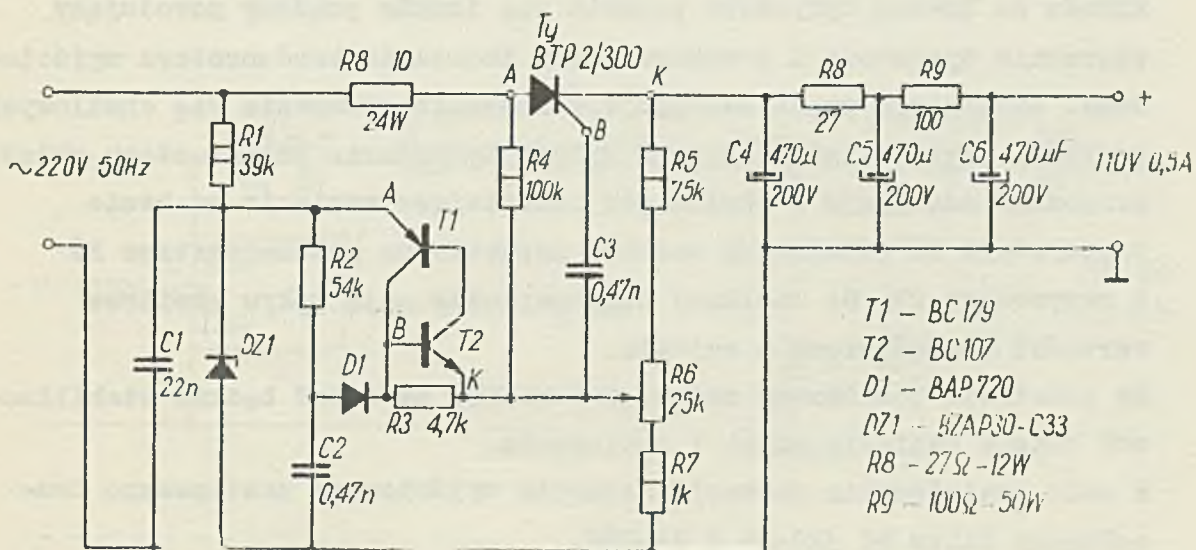
Napięcie zasilania	220V $\pm$ 10%
Stabilizacja napięcia wyjściowego	$\pm$ 3%
Pozostałe dane zamieszczono w tabeli	

## Zasada działania

Przedstawiony układ jest podobny do typowego podwajacza napięcia. Różnica polega na zamianie diody w gałęzi szeregowej na tyrystor i wymianie elektrolitu  $C_E$  na kondensator blokowy. Zasada pracy układu jest następująca:

W ujemnej połówce napięcia sieci  $U_N$  kondensator  $C_E$  ładowany jest przez diodę D1 do wartości szczytowej napięcia sieci. Zgromadzona energia w kondensatorze  $C_E$  utrzymywana jest do chwili, gdy napięcie na diodzie Zenera nieznacznie przekroczy wartość napięcia wyjściowego  $U_o$ . W tym momencie na bramce tyrystora pojawia się impuls prądowy powodujący włączenie tyrystora i przekazanie energii zmagazynowanej w kondensatorze  $C_E$  do kondensatora wyjściowego  $C_o$  i obciążenia. Jednocześnie kondensator  $C_o$  doładowywany jest z napięcia sieci. W następnym okresie cykl się powtarza. Przy zmniejszaniu prądu obciążenia lub zwiększaniu napięcia sieci częstotliwość włączania tyrystora maleje a napięcie wyjściowe pozostaje bez zmian. Ze względu na impulsową regulację przebieg napięcia na obciążeniu będzie miał kształt zębów piły o częstotliwości i amplitudzie uzależnionej od napięcia sieci i obciążenia.

# TYRYSTOROWY STABILIZOWANY ZASILACZ SIECIOWY



## Przeznaczenie

Zaletą układu jest wyeliminowanie transformatora sieciowego. Rolę prostownika i regulatora napięcia wyjściowego spełnia tyrystor. Ze względu na impulsową regulację napięcia wyjściowego sprawność układu prostowania i stabilizacji jest bardzo duża. Przedstawiony zasilacz może znaleźć zastosowanie wszędzie tam, gdzie zależy nam na zmniejszeniu wagi i gabarytów urządzenia.

## Dane techniczne

Napięcie zasilania	220V $\pm 10\%$
Częstotliwość	50 Hz
Napięcie wyjściowe	110V
Prąd obciążenia	0,5A
Stabilizacja napięcia wyjściowego	$\pm 1\%$

## Zasada działania

Stabilizację napięcia wyjściowego uzyskuje się dzięki fazowej regulacji włączania tyrystora. Chwilowa wartość amplitudy sieci w momencie włączania tyrystora określa wartość wyprostowanego napięcia. Kąt przepływu prądu zawarty jest w przedziale  $90-180^\circ$ . Praca układu

polega na okresowym doładowywaniu kondensatora wyjściowego przez tyrystor. Przebieg napięcia na kondensatorze ma kształt zębów piły.

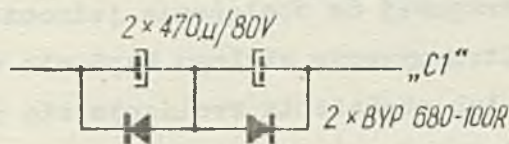
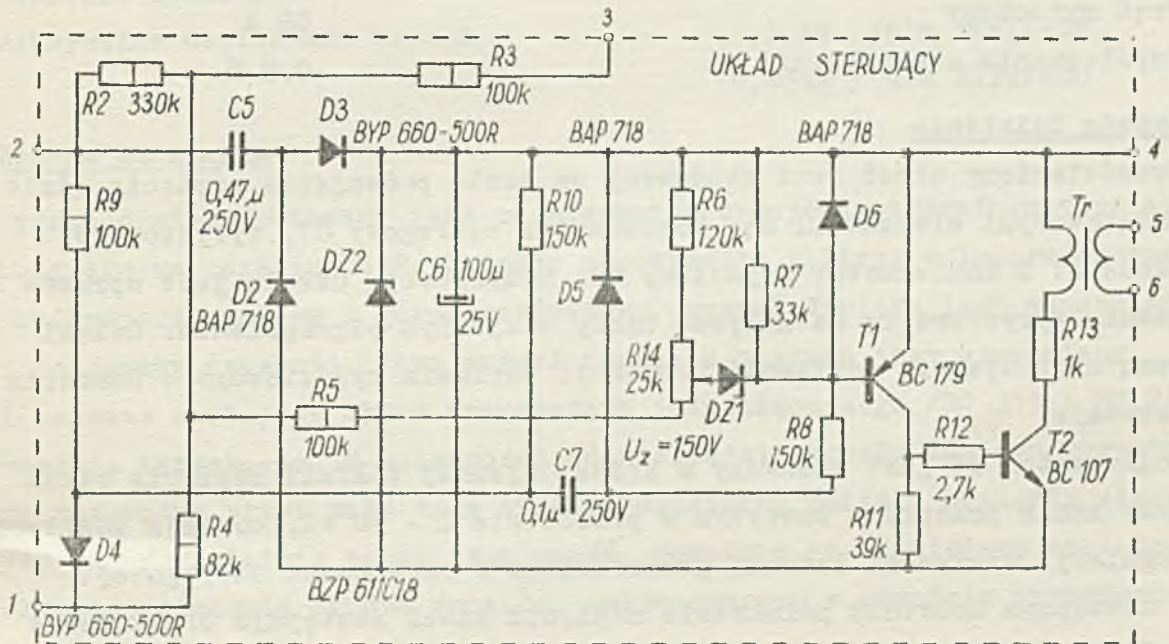
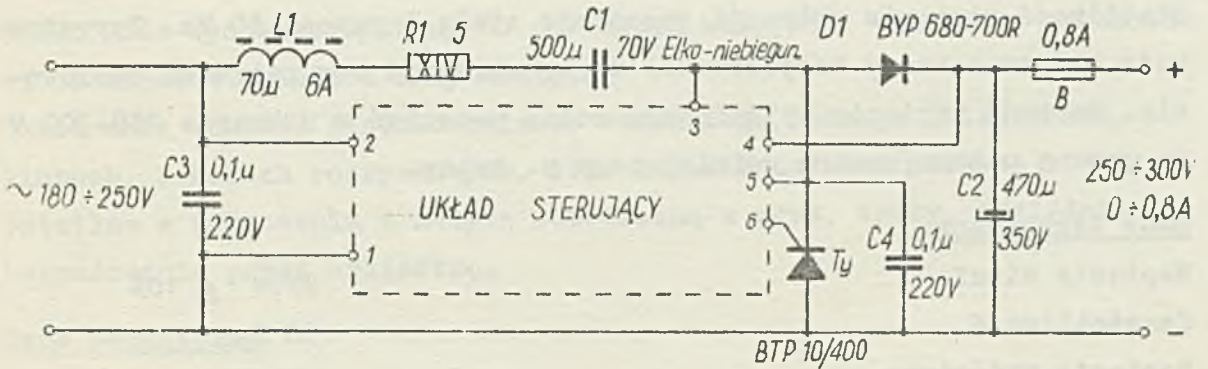
Układ sterowania wykonany jest na dwóch tranzystorach krzemowych T1 i T2 tworzący układ wartości progowej. W momencie zadziałania tego układu na bramce tyrystora pojawia się impuls prądowy powodujący włączenie tyrystora i przepływ prądu ładowania kondensatora wyjściowego. Wyłączenie prądu następuje w momencie zrównania się chwilowych wartości napięć między anodą i katodą tyrystora. Zmiana stanu układu progowego następuje w chwili gdy narastające napięcie na bazie tranzystora T2 przekroczy wartość napięcia na potencjometrze R6 i rezystorze R7. Na wielkość tego napięcia mają wpływ chwilowe wartości napięć sieci i wyjścia.

Na podstawie powyższego można stwierdzić, że układ będzie stabilizował zmiany napięcia sieci i obciążenia.

W celu zmniejszenia pulsacji napięcia wyjściowego zastosowano dwuczłonowy filtr RC /R8-C5 i R9-C6/.

opracowanie F.R.

# TYRYSTOROWY STABILIZOWANY ZASILACZ NAPIĘCIA STAŁEGO O PODWYŻSZONYCH PARAMETRACH ELEKTRYCZNYCH



## Przeznaczenie

Przedstawiony układ stabilizowanego zasilacza tyrystorowego może znaleźć zastosowanie w odbiornikach telewizji kolorowej. Charakteryzuje się on wystarczająco dobrą stabilizacją napięcia wyjściowego przy zmianach napięcia sieci i obciążenia. Wymiary zasilacza i ciężar są

konkurencyjne w stosunku do wcześniej stosowanych dzięki wyeliminowaniu transformatora sieciowego oraz możliwości zastosowania elektrolitycznego kondensatora bezbiegunowego o małym napięciu pracy /70V/ i dużej pojemności /500 $\mu$ F/. Sprawność energetyczna zasilacza jest bardzo dobra. Układ może pracować przy odłączonym obciążeniu, przy czym częstotliwość napięcia pulsacji pozostaje stała i wynosi 50 Hz. Tyrystor może być zamocowany bezpośrednio do konstrukcji bez potrzeby izolowania. Wartość napięcia wyjściowego można zmieniać w zakresie 250-300 V za pomocą potencjometru ustalającego p. pracy.

#### Dane techniczne

Napięcie sieci	220V $\pm$ 10%
Częstotliwość	50 Hz
Napięcie wyjściowe	300 V
Prąd wyjściowy	0,8 A
Współczynnik stabilizacji	0,5 %

#### Zasada działania

Przedstawiony układ jest zbudowany na bazie podwajacza napięcia, gdzie podstawowymi elementami są: kondensator szeregowy C1, tyrystor Ty, dioda D1 i kondensator wyjściowy C2. Modyfikacją układu jest wprowadzenie tyrystora Ty na miejsce diody w ujemnym odgałęzieniu. Dzięki temu uzyskuje się możliwość regulacji napięcia wyjściowego w szerokim zakresie.

Kondensator C1 jest ładowany w każdej ujemnej półfali napięcia sieci przy kącie przepływu zawartym w przedziale 0 - 90°el, co daje możliwość regulacji wielkości ładunku gromadzonego w pojemności szeregowej.

W następnym dodatnim półokresie napięcia sieci następuje przekazanie ładunku z pojemności szeregowej do obciążenia jednocześnie doładowywana jest pojemność C2. Utrzymywanie stałego napięcia wyjściowego przy zmianach napięcia sieci lub obciążenia realizuje się przekazując obciążeniu i pojemności wyjściowej zmienne porcje ładunku z pojemności szeregowej.

Zadaniem układu sterującego jest porównywanie napięcia wyjściowego z napięciem sieci i ustalanie właściwego kąta wysterowania tyrystora.

opracowanie F.R.

# TYRYSTOROWY DŹWIĘKOWY MODULATOR ŚWIATŁA

## Zastosowanie

Układ może być wykorzystany do modulacji natężenia światła w zależności od częstotliwości i siły dźwięku.

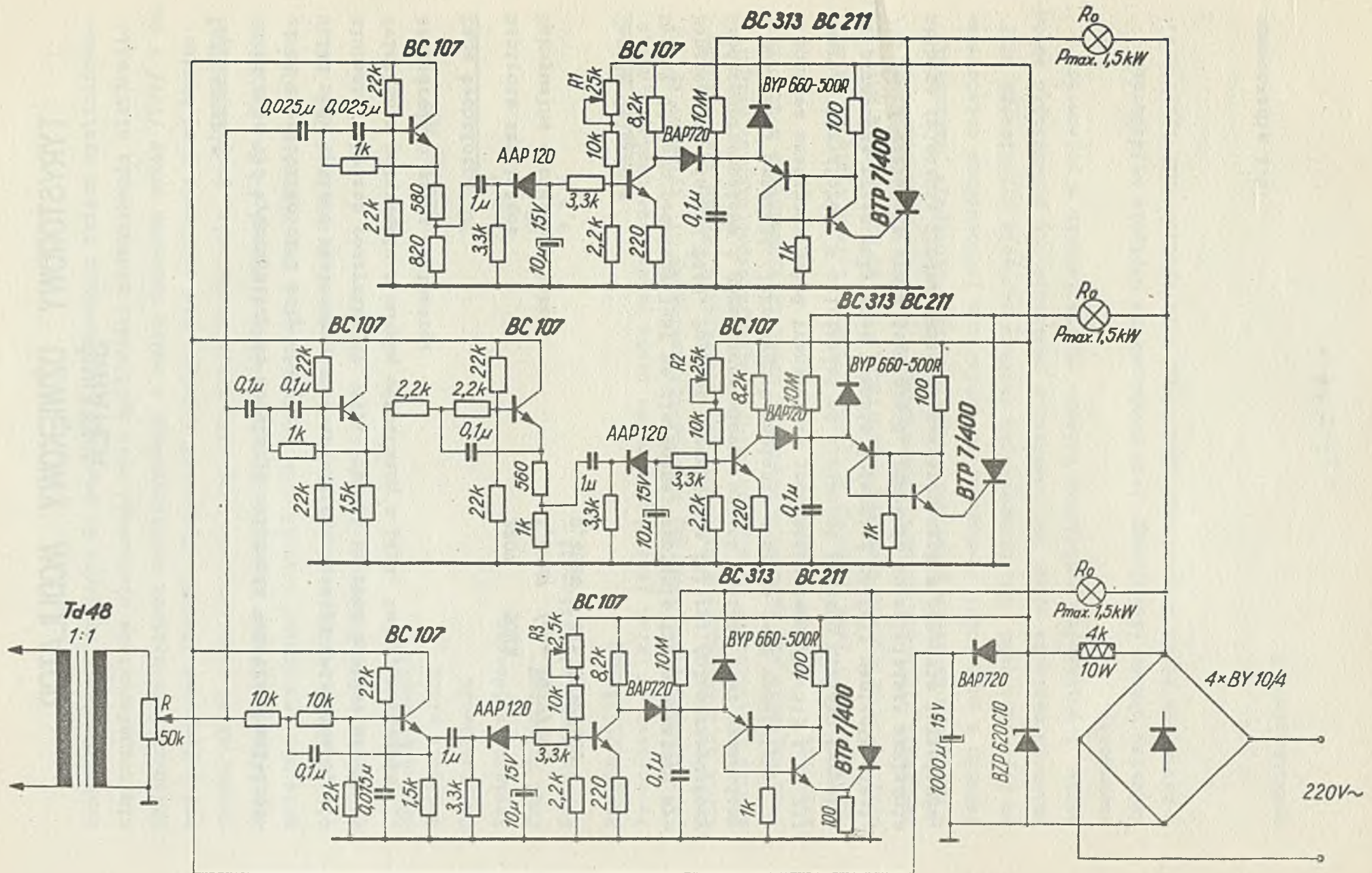
Układ może znaleźć zastosowanie we wszelkiego rodzaju świetlicach, klubach, lokalach rozrywkowych, itp. Pozwala uzyskać ciekawe efekty świetlne w połączeniu z muzyką odtwarzaną z płyt, taśmy, względnie bezpośrednio przez orkiestrę.

## Dane techniczne

Napięcie zasilające	220V	50Hz
Maksymalne obciążenie kanału	1,5 kW	/dla BTP7/400
	0,45kW	/ dla BTP2/400

## Zasada działania

Sygnał dźwięku podawany jest na pierwotne uzwojenie transformatora wykonanego na rdzeniu Td48. Poprzez odpowiednie filtry: dolnoprzepustowy, środkowoprzepustowy i górnoprzepustowy, sygnał dźwięku jest wzmacniany i poddawany detekcji. Jako sygnał napięcia stałego jest wzmacniany i poprzez zastępczy układ tranzystora jednozłączowego /BC 313 i BC 211/ steruje tyrystorem. W zależności od wielkości sygnału dźwięku tyrystory przewodzą przez cały czas trwania dodatniej półfali napięcia sieci /10 ms / względnie przez jego część, powoduje to silniejsze względnie słabsze świecenia źródeł światła, umieszczonych w obwodzie tyrystorów.





Niektóre pozycje piśmiennictwa w języku polskim:

1. Firlej W.: Tyrystory niskoprądowe. Wiadomości Elektrotechniczne 1974 nr 5, s.110-112.
2. Gentry EE.: Tyrystory - półprzewodnikowe prostowniki sterowane, zasady działania i zastosowanie przyrządów p-n-p-n, WNT, Warszawa 1969, ss.343.
3. Guzek M.: Tyrystorowy zapłon do pojazdów jednośladowych. Młody Technik 1974 nr 4, s.106-110.
4. Konopiński T.: Współczesne źródła niezawodnego zasilania. Przegląd Elektrotechniczny 1974 nr 2, s.55-58.
5. K.W.: Tyrystorowe urządzenie iluminofoniczne. Radioamator i krótkofalowiec 1974 nr 4, s.83-84.
6. Luciński J.: Układy tyrystorowe. WNT, Warszawa 1972 ss.289.
7. Spotkanie z nowoczesnością. Miejsce dla tyrystora. Horyzonty techniki. 1973 nr 10, s.12-13.
8. Tyrystorowe układy zapłonowe. Radioamator i krótkofalowiec. 1973 nr 4, s.98.
9. Tyrystory typu BTP 2 i BTP 10 produkcji Zakładów UNITRA-LAMINA. Motor 1973 nr 51-52, s.22.
10. Wojciechowski J.: Nowoczesne zabawki. WKŁ, Warszawa 1971, s.326-328.

Dystrybutor tyrystorów:



BIURO ZBYTU SPRZĘTU TELERADIOTECHNICZNEGO  
ul. Nowogrodzka 50, 00-695 Warszawa  
tel. 29-04-10, telex 81 34 35

Detaliści:

- Sklep ARGEDU, 01-949 Warszawa,  
ul. Kasprzowicza 56, tel. 34-03-56
- Centralna Składnica Harcerska, 00-517 Warszawa,  
ul. Marszałkowska 82/84 tel. 28-51-54
- WSS "ELEKTRONIK", 44-100 Gliwice,  
ul. Dworcowa 47, tel. 91-47-20
- DH "ELEKTRONIK", 41-200 Sosnowiec,  
ul. Czerwonego Zagłębia 20