

Таблица 1

## Варианты технического задания на разработку усилительного устройства

| Номер варианта | $K_y$ , дБ | $U_{\text{вых.}}$ , В | $P_{\text{вых.}}$ , Вт | КПД, % | $R_{\text{г.}}$ , Ом | $R_{\text{н.}}$ , Ом | $C_{\text{н.}}$ , пФ | Полосы частот по уровню<br>3 дБ, кГц | $K_{\text{г.}}$ , % | Полярность | $t_{\text{уст. вх.}}$ , нс | Длительность,<br>мкс | $t_{\text{уст. вых.}}$ , нс | Выброс, % | Спад вершины, % | Регулировка<br>усиления, дБ | Особые требования                             |
|----------------|------------|-----------------------|------------------------|--------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---------------------|------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| 1              | 2          | 3                     | 4                      | 5      | 6                    | 7                    | 8                    | 9                                    | 10                  | 11         | 12                         | 13                   | 14                          | 15        | 16              | 17                          | 18                                            |
| 1              | 74         | 20                    |                        | >1     | 1000                 | 1e4                  | 1000                 | 0,1 – 15000                          | <10                 |            |                            |                      |                             |           |                 | C20                         | На транзисторах                               |
| 2              | 55         |                       | 80                     | 50     | 1000                 | 4                    |                      | 0,015 – 25                           | 0,1                 |            |                            |                      |                             |           |                 | 0-мах                       | Не более одного ОУ + транзисторы              |
| 3              | 76         | 1                     |                        | >1     | 35e4                 | 300                  | 1000                 | 10 – 5000                            | <1                  |            |                            |                      |                             |           |                 | П76                         | На транзисторах                               |
| 4              | 58         | 7                     |                        |        | 1e3                  | 300                  | 1000                 | 170 – 190,480 – 500,600 – 700        |                     |            |                            |                      |                             |           |                 | П58                         | df по уровню -20 дБ: 40,50,150                |
| 5              | 73         | 5                     |                        | >1     | 300                  | 1000                 | 100                  | 0,07 – 15000                         | <10                 |            |                            |                      |                             |           |                 | C10                         | На транзисторах                               |
| 6              | 90         | 1                     |                        | >1     | 4000                 | 100                  |                      | 0,1 – 12                             | <1                  |            |                            |                      |                             |           |                 | АРУ                         | $E_{\text{п}} < 12 \text{ В}$                 |
| 7              | 68         | 5                     |                        | >1     | 300                  | 1000                 | 100                  | 0,1 – 25000                          | <10                 |            |                            |                      |                             |           |                 | П30                         | На транзисторах                               |
| 8              | 86         | 2                     |                        | >1     | 50e3                 | 5e3                  | 1000                 | 3 – 2000                             | <1                  |            |                            |                      |                             |           |                 | П86                         | На транзисторах                               |
| 9              | 70         | 1                     |                        | >1     | 50                   | 300                  | 50                   | 0,05 – 15000                         | <10                 |            |                            |                      |                             |           |                 | П50                         | На транзисторах, $E_{\text{п}} < 6 \text{ В}$ |
| 10             | 50         |                       | 60                     | 70     | 1000                 | 8                    |                      | 0,018 – 20                           | 0,4                 |            |                            |                      |                             |           |                 | 0-мах                       | Не более одного ОУ + транзисторы              |
| 11             | 54         | 5                     |                        | >1     | 1000                 | 1e4                  | 100                  |                                      |                     | + -        | 10                         | 5                    | 20                          | 2         |                 | П50                         | На транзисторах. Два выхода                   |
| 12             | 69         | 12                    |                        |        | 1e4                  | 1000                 | 1000                 | 120 – 150,390 – 410,600 – 700        |                     |            |                            |                      |                             |           |                 | П69                         | df по уровню -20 дБ: 60,40,170                |
| 13             | 70         | 2                     |                        | >1     | 300                  | 1e4                  | 100                  |                                      |                     | -          | 80                         | 100                  | 95                          |           | 7               | C20                         | На транзисторах                               |
| 14             | 55         |                       | 55                     | 60     | 1000                 | 8                    |                      | 0,02 – 20                            | 0,05                |            |                            |                      |                             |           |                 | 0-мах                       | Не более одного ОУ + транзисторы              |
| 15             | 50         |                       | 70                     | 75     | 1000                 | 8                    |                      | 0,02 – 22                            | 0,5                 |            |                            |                      |                             |           |                 | 0-мах                       | Не более одного ОУ + транзисторы              |
| 16             | 60         | 1                     |                        | >1     | 50                   | 300                  | 50                   | 0,01 – 30000                         | <10                 |            |                            |                      |                             |           |                 | П50                         | На транзисторах, $E_{\text{п}} < 6 \text{ В}$ |
| 17             | 61         | 5                     |                        | >1     | 50                   | 1e4                  | 1000                 | 0,1 – 35000                          | <10                 |            |                            |                      |                             |           |                 | C10                         | На транзисторах                               |
| 18             | 50         |                       | 80                     | 65     | 1000                 | 4                    |                      | 0,01 – 22                            | 0,01                |            |                            |                      |                             |           |                 | 0-мах                       | Не более одного ОУ + транзисторы              |
| 19             | 57         | 8                     |                        |        | 1e4                  | 100                  | 1000                 | 165 – 170,470 – 500,850 – 900        |                     |            |                            |                      |                             |           |                 | П57                         | df по уровню -20 дБ: 40,60,120                |

Продолжение табл. 1

| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6    | 7    | 8    | 9                               | 10   | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17    | 18                                    |
|----|----|----|----|----|------|------|------|---------------------------------|------|----|----|----|----|----|----|-------|---------------------------------------|
| 20 | 58 | 3  |    | >1 | 50   | 50   | 10   |                                 |      | +  | -  | 50 | 10 | 65 | 3  | C15   | На транзисторах. Два выхода           |
| 21 | 72 | 2  |    | >1 | 50e4 | 5e3  | 100  | 30 – 7000                       | <1   |    |    |    |    |    |    | П72   | На транзисторах                       |
| 22 | 51 | 5  |    | >1 | 50   | 1e4  | 1000 | 0,005 – 45000                   | <10  |    |    |    |    |    |    | C20   | На транзисторах                       |
| 23 | 65 | 1  |    |    | 1e4  | 100  | 1000 | 340 – 390,450 – 470             |      |    |    |    |    |    |    | П65   | df по уровню -20 дБ: 70,30            |
| 24 | 62 | 5  |    |    | 1e3  | 100  | 1000 | 150 – 170, 450 – 520, 700 – 760 |      |    |    |    |    |    |    | П62   | df по уровню -20 дБ: 40,130,90        |
| 25 | 45 |    | 50 | 75 | 1000 | 2    |      | 0,001 – 1                       | 0,1  |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы      |
| 26 | 98 | 1  |    | >1 | 3000 | 1000 |      | 0,1 – 10                        | <1   |    |    |    |    |    |    | АРУ   | E <sub>П</sub> < 12 В                 |
| 27 | 70 | 4  |    | >1 | 10e5 | 1e3  | 300  | 20 – 8000                       | <1   |    |    |    |    |    |    | П70   | На транзисторах                       |
| 28 | 71 | 10 |    |    | 1e4  | 50   | 1000 | 690 – 760, 890 – 920            |      |    |    |    |    |    |    | П71   | df по уровню -20 дБ: 100,50           |
| 29 | 68 | 12 |    |    | 1e3  | 300  | 1000 | 440 – 490, 900 – 950            |      |    |    |    |    |    |    | П68   | df по уровню -20 дБ: 70,80            |
| 30 | 72 | 1  |    |    | 1e3  | 100  | 1000 | 450 – 510, 670 – 730            |      |    |    |    |    |    |    | П72   | df по уровню -20 дБ: 80,100           |
| 31 | 84 | 1  |    | >1 | 5000 | 200  |      | 0,03 – 18                       | <1   |    |    |    |    |    |    | АРУ   | E <sub>П</sub> < 12 В                 |
| 32 | 50 |    | 75 | 60 | 1000 | 2    |      | 0,015 – 25                      | 0,1  |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы      |
| 33 | 53 | 5  |    | >1 | 300  | 1000 | 100  | 0,1 – 40000                     | <10  |    |    |    |    |    |    | C60   | На транзисторах                       |
| 34 | 74 | 3  |    | >1 | 10e3 | 1e4  | 1000 | 0 – 1000                        | <1   |    |    |    |    |    |    | П74   | На транзисторах                       |
| 35 | 56 | 3  |    | >1 | 75   | 1e4  | 100  |                                 |      | +  | -  | 40 | 2  | 50 | 5  | C20   | На транзисторах. Два выхода           |
| 36 | 40 |    | 40 | 60 | 1000 | 8    |      | 0,02 – 25                       | 0,01 |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы      |
| 37 | 45 |    | 20 | 65 | 1000 | 4    |      | 0,015 – 25                      | 0,1  |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы      |
| 38 | 63 | 5  |    | >1 | 300  | 1000 | 100  | 0,05 – 30000                    | <10  |    |    |    |    |    |    | C10   | На транзисторах                       |
| 39 | 57 | 10 |    | >1 | 100  | 50   | 10   | 0,01 – 40000                    | <10  |    |    |    |    |    |    | C20   | На транзисторах                       |
| 40 | 55 | 10 |    |    | 1e4  | 100  | 1000 | 180 – 200, 480 – 510, 800 – 850 |      |    |    |    |    |    |    | П55   | df по уровню -20 дБ: 40,60,120        |
| 41 | 54 | 12 |    |    | 1e3  | 1000 | 1000 | 190 – 210, 580 – 610, 950 – 990 |      |    |    |    |    |    |    | П54   | df по уровню -20 дБ: 40,60,80         |
| 42 | 55 | 1  |    | >1 | 50   | 300  | 50   | 0,005 – 30000                   | <10  |    |    |    |    |    |    | П60   | На транзисторах, E <sub>П</sub> < 6 В |
| 43 | 68 | 2  |    | >1 | 1000 | 1e4  | 1000 |                                 |      | -  | 10 | 30 | 35 | 4  |    | П60   | На транзисторах                       |
| 44 | 66 | 5  |    | >1 | 50   | 1e4  | 1000 | 0,1 – 25000                     | <10  |    |    |    |    |    |    | П60   | На транзисторах                       |
| 45 | 65 | 1  |    | >1 | 50   | 300  | 50   | 0,01 – 25000                    | <10  |    |    |    |    |    |    | П60   | На транзисторах, E <sub>П</sub> < 6 В |

| 1  | 2  | 3  | 4   | 5  | 6    | 7    | 8    | 9                               | 10   | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17    | 18                               |
|----|----|----|-----|----|------|------|------|---------------------------------|------|----|----|----|----|----|----|-------|----------------------------------|
| 46 | 50 |    | 50  | 65 | 1000 | 8    |      | 0,03 – 28                       | 0,1  |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы |
| 47 | 74 | 1  |     | >1 | 50   | 1e4  | 100  |                                 |      | -  | 15 | 10 | 45 |    | 7  | С30   | На транзисторах                  |
| 48 | 59 | 5  |     |    | 1e4  | 1000 | 1000 | 160 – 190, 460 – 490, 770 – 800 |      |    |    |    |    |    |    | П59   | df по уровню -20 дБ: 60,60,60    |
| 49 | 55 |    | 85  | 70 | 1000 | 4    |      | 0,018 – 24                      | 0,1  |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы |
| 50 | 84 | 3  |     | >1 | 80e3 | 2e3  | 1000 | 1 – 1500                        | <1   |    |    |    |    |    |    | П84   | На транзисторах                  |
| 51 | 94 | 1  |     | >1 | 1000 | 1000 |      | 0,08 – 12                       | <1   |    |    |    |    |    |    | АРУ   | $E_n < 12$ В                     |
| 52 | 50 |    | 30  | 75 | 1000 | 4    |      | 0,02 – 20                       | 0,1  |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы |
| 53 | 66 | 10 |     |    | 1e3  | 50   | 1000 | 155 – 185, 390 – 430, 900 – 950 |      |    |    |    |    |    |    | П66   | df по уровню -20 дБ: 60,80,90    |
| 54 | 50 | 1  |     | >1 | 1000 | 300  | 50   | 0,01 – 50000                    | <10  |    |    |    |    |    |    | П50   | На транзисторах                  |
| 55 | 69 | 20 |     | >1 | 1000 | 1e4  | 1000 | 0,05 – 20000                    | <10  |    |    |    |    |    |    | С30   | На транзисторах                  |
| 56 | 50 |    | 45  | 70 | 1000 | 8    |      | 0,02 – 15                       | 0,1  |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы |
| 57 | 67 | 5  |     |    | 1e4  | 100  | 1000 | 450 – 460, 690 – 720            |      |    |    |    |    |    |    | П67   | df по уровню -20 дБ: 20,60       |
| 58 | 80 | 5  |     | >1 | 50e4 | 7e3  | 300  | 30 – 5000                       | <1   |    |    |    |    |    |    | П80   | На транзисторах                  |
| 59 | 56 | 5  |     | >1 | 50   | 1e4  | 1000 | 0,5 – 50000                     | <10  |    |    |    |    |    |    | П60   | На транзисторах                  |
| 60 | 50 |    | 35  | 60 | 1000 | 8    |      | 0,015 – 25                      | 0,01 |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы |
| 61 | 35 |    | 0,1 | 70 | 1000 | 300  |      | 0,03 – 18                       | 2    |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы |
| 62 | 55 |    | 90  | 75 | 1000 | 4    |      | 0,02 – 20                       | 0,05 |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы |
| 63 | 45 |    | 60  | 65 | 1000 | 2    |      | 0,002 – 3                       | 0,01 |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы |
| 64 | 59 | 20 |     | >1 | 1000 | 1e4  | 1000 | 0,05 – 40000                    | <10  |    |    |    |    |    |    | С30   | На транзисторах                  |
| 65 | 40 |    | 1   | 50 | 1000 | 300  |      | 0,03 – 16                       | 1    |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы |
| 66 | 84 | 10 |     |    | 1e3  | 1000 | 1000 | 140 – 155, 430 – 460, 750 – 790 |      |    |    |    |    |    |    | П64   | df по уровню -20 дБ: 30,70,70    |
| 67 | 62 | 10 |     | >1 | 100  | 50   | 10   | 0,15 – 35000                    | <10  |    |    |    |    |    |    | С6    | На транзисторах                  |
| 68 | 82 | 1  |     | >1 | 9000 | 1000 |      | 0,05 – 25                       | <1   |    |    |    |    |    |    | АРУ   | $E_n < 12$ В                     |
| 69 | 81 | 10 |     |    | 1e4  | 50   | 1000 | 150 – 175, 455 – 480, 850 – 900 |      |    |    |    |    |    |    | П61   | df по уровню -20 дБ: 50,50,90    |
| 70 | 55 |    | 90  | 60 | 1000 | 4    |      | 0,02 – 40                       | 0,05 |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы |
| 71 | 63 | 1  |     |    | 1e4  | 300  | 1000 | 145 – 160, 550 – 600, 750 – 800 |      |    |    |    |    |    |    | П63   | df по уровню -20 дБ: 40,90,100   |

Продолжение табл. 1

| 1  | 2  | 3  | 4   | 5  | 6    | 7    | 8    | 9                               | 10   | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17    | 18                               |
|----|----|----|-----|----|------|------|------|---------------------------------|------|----|----|----|----|----|----|-------|----------------------------------|
| 72 | 45 |    | 25  | 70 | 1000 | 4    |      | 0,01 – 22                       | 0,2  |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы |
| 73 | 56 | 8  |     |    | 1e3  | 50   | 1000 | 170 – 220, 450 – 500, 900 – 990 |      |    |    |    |    |    |    | П56   | df по уровню -20 дБ: 80,95,200   |
| 74 | 72 | 1  |     | >1 | 50   | 50   | 10   |                                 |      | +  | 70 | 80 | 90 | 2  |    | П30   | На транзисторах                  |
| 75 | 86 | 1  |     | >1 | 1000 | 300  |      | 0,02 – 16                       | <1   |    |    |    |    |    |    | АРУ   | $E_n < 12$ В                     |
| 76 | 62 | 2  |     | >1 | 75   | 1e4  | 100  |                                 |      | +  | 45 | 20 | 60 | 5  |    | П60   | На транзисторах                  |
| 77 | 58 | 5  |     | >1 | 300  | 1000 | 100  | 0,01 – 35000                    | <10  |    |    |    |    |    |    | П30   | На транзисторах                  |
| 78 | 88 | 1  |     | >1 | 10e3 | 1e4  | 1000 | 5 – 1000                        | <1   |    |    |    |    |    |    | П88   | На транзисторах                  |
| 79 | 50 |    | 65  | 70 | 1000 | 2    |      | 0,002 – 2                       | 0,02 |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы |
| 80 | 50 |    | 40  | 65 | 1000 | 8    |      | 0,02 – 22                       | 0,03 |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы |
| 81 | 52 | 10 |     | >1 | 100  | 50   | 10   | 0,01 – 45000                    | <10  |    |    |    |    |    |    | С15   | На транзисторах                  |
| 82 | 54 | 20 |     | >1 | 1000 | 1e4  | 1000 | 0,1 – 50000                     | <10  |    |    |    |    |    |    | П60   | На транзисторах                  |
| 83 | 80 | 1  |     | >1 | 3000 | 1000 |      | 0,02 – 20                       | <1   |    |    |    |    |    |    | АРУ   | $E_n < 12$ В                     |
| 84 | 78 | 3  |     | >1 | 10e5 | 1000 | 1000 | 3 – 2000                        | <1   |    |    |    |    |    |    | П78   | На транзисторах                  |
| 85 | 64 | 2  |     | >1 | 300  | 300  | 1000 |                                 |      | -  | 20 | 50 | 40 |    | 2  | П60   | На транзисторах                  |
| 86 | 70 | 1  |     |    | 1e3  | 100  | 1000 | 170 – 200, 350 – 390, 690 – 730 |      |    |    |    |    |    |    | П70   | df по уровню -20 дБ: 60,70,90    |
| 87 | 64 | 20 |     | >1 | 1000 | 1e4  | 1000 | 0,1 – 30000                     | <10  |    |    |    |    |    |    | П60   | На транзисторах                  |
| 88 | 96 | 1  |     | >1 | 5000 | 1000 |      | 0,05 – 15                       | <1   |    |    |    |    |    |    | АРУ   | $E_n < 12$ В                     |
| 89 | 92 | 1  |     | >1 | 2000 | 1000 |      | 0,05 – 15                       | <1   |    |    |    |    |    |    | АРУ   | $E_n < 12$ В                     |
| 90 | 45 |    | 0,2 | 60 | 1000 | 300  |      | 0,03 – 17                       | 1    |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы |
| 91 | 73 | 5  |     |    | 1e4  | 300  | 1000 | 90 – 120, 280 – 310, 500 – 540  |      |    |    |    |    |    |    | П73   | df по уровню -20 дБ: 65,60,90    |
| 92 | 71 | 2  |     | >1 | 50   | 1e4  | 1000 | 0,01 – 15000                    | <10  |    |    |    |    |    |    | С20   | На транзисторах, $E_n < 6$ В     |
| 93 | 40 |    | 15  | 60 | 1000 | 4    |      | 0,025 – 18                      | 0,01 |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы |
| 94 | 60 | 3  |     | >1 | 1000 | 1e4  | 1000 |                                 |      | +  | 30 | 5  | 50 |    | 4  | С10   | На транзисторах                  |
| 95 | 88 | 1  |     | >1 | 8000 | 1000 |      | 0,01 – 20                       | <1   |    |    |    |    |    |    | АРУ   | $E_n < 12$ В                     |
| 96 | 82 | 2  |     | >1 | 50e4 | 2e3  | 2000 | 10 – 3000                       | <1   |    |    |    |    |    |    | П82   | На транзисторах                  |
| 97 | 72 | 10 |     | >1 | 100  | 50   | 10   | 0,1 – 20000                     | <10  |    |    |    |    |    |    | С25   | На транзисторах                  |

| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6    | 7   | 8    | 9                    | 10  | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17    | 18                               |
|----|----|----|----|----|------|-----|------|----------------------|-----|----|----|----|----|----|----|-------|----------------------------------|
| 98 | 60 | 10 |    |    | 1e3  | 100 | 1000 | 130 – 240, 550 – 600 |     |    |    |    |    |    |    | П60   | df по уровню -20 дБ. 200,80      |
| 99 | 67 | 10 |    | >1 | 100  | 50  | 10   | 0,05 – 20000         | <10 |    |    |    |    |    |    | С20   | На транзисторах                  |
| 00 | 45 |    | 70 | 75 | 1000 | 2   |      | 0,02 – 20            | 0,1 |    |    |    |    |    |    | 0-мах | Не более одного ОУ + транзисторы |

*Примечания:* 1. При расчёте усилителя следует учитывать, что  $R_1$  и  $C_{11}$  могут быть ниже, а  $R_H$  больше тех, что указаны в техническом задании.

2. В графе «Регулировка усиления» индекс С означает, что регулировка усиления осуществляется ступенчато, индекс П – плавно, при помощи потенциометра. Следующая за индексом цифра означает глубину регулировки. 0-МАХ означает плавную регулировку коэффициента усиления от минимального до максимального уровня. АРУ – автоматическая регулировка усиления, параметры которой следует задать самостоятельно, согласовав их с преподавателем.

3. df по уровню -20 дБ – ширина полосы пропускания усилителя по уровню -20 дБ.

4. В таблице в столбце « $U_{\text{вых}}$ , В» указано значение амплитуды выходного сигнала.