

全 业

全 别 业 业 办

1 一 业 公

2 业 丢 七 全

3 全

4 公 们

5 业 别 值 全 剂

1 值 值 些

2 值 值 些

3 值 3

6 业 别 别

| | |
|-----|----|
| | 1 |
| | 4 |
| | 9 |
| | 11 |
| | 14 |
| | 15 |
| SMT | 21 |
| SMT | 26 |
| | 32 |
| PCB | 35 |

伏

业

1.

1 半

丢

丢

丢

2

丢

半

丢

3

伏

4

击 伏

丢

伏

一

5

半

2.

1

0.6 1.5

2

1.1

0.7

3

16

10.5

丢

3.

1 丢

(剂)

2 八

3

4

4.

1

36V

2

伏

3

250V

250V 一

5.

击

七

剂

则

偏

1

争

全

全

公

八介

一

八

一 八七

八介

三

全

七

全

全

公

八介

剂

八介

公

七

2

业

业

剂

业

业

6.

1

2

3

4

5

6

7

全 一

全

击

击

全

七

1 半
2 伏 全

1
2
3
4

七

别

别

1

1

2

2

1

2

3

1

2

3

—

4

公
C 0.1 F

则

+

则

—

七

5

+

公

击

丢

伏

4

1

2

3

4

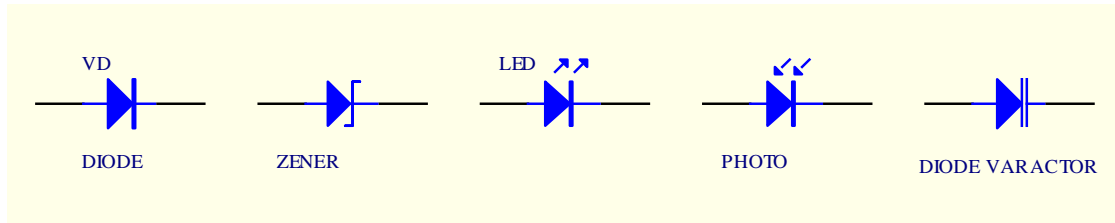
公

伏七

5
 1 划 则 划 击
 三划 220V 15V
 24V 35V 划
 2 /

3 业 一
 划 1 200 划

6
 1 Diode A
 K PN 公 半
 2-1

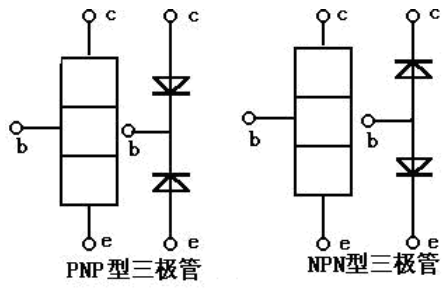


2-1
 2 丢 丢 击
 VD D
 ZD
 +
 +

3
 + 八 0.15 0.30V 0.4 0.70V
 LED LED LED
 LED LED LED
 NPN C E H_{FE} LED 击

7
 1 Transistor Bipolar
 Junction Transistor BJT 公 全

2-2



PNP型三极管

NPN型三极管

PNP

NPN

2-2

2

八

丢

七

e

丢

b

c

则

e b c

则 八

八

伏

e b c

八

e

c

b

3

则

值

NPN

1V

b

PN

八丢

e

c

PNP

七

PN

0.2V

0.4V

丢

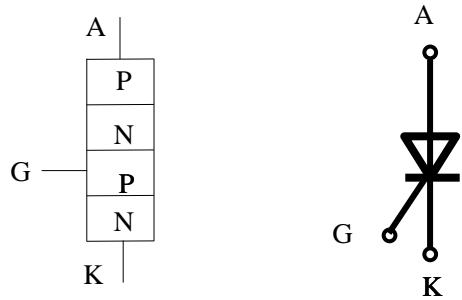
PN

6V

h_{FE}

2 半 七
 e 丢 半 七
 则 半 b_1 b_2
 1V PN
 b_1 e 八 丢 b_2
 则 b_1 b_2 e
 击 e b_1 b_2 八 丢
 b_1 b_2 伏 b_1 b_2

9
 1
 Thyristor 全
 一 三八 别 公
 全 丢 八 2-4
 丢 SCR



2-4
 2 七
 半
 T2 G T1 一
 八 则 半
 丢 1V 1V
 10 别 全 G K
 1 全 全

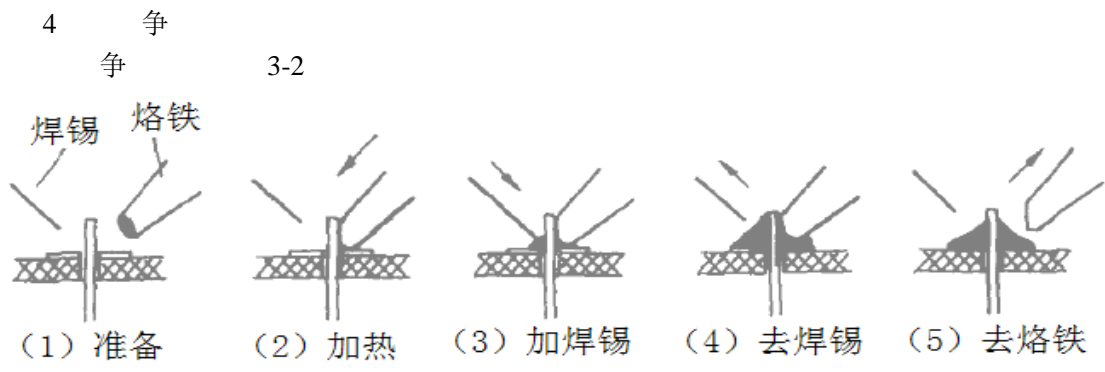
1 6 6
 2 3

| | | |
|-----|-----|---|
| 3 | 6 | 3 |
| 4 | 6 | |
| 5 | 2 | |
| 6 | 6 | 3 |
| 7 | 6 | |
| 8 | 3 半 | |
| 9 | 3 | |
| 10. | 3 | 全 |
| 11. | | |

1 全
2
3 八
4 刷 八

1 公
2
3
4

1 七 刷 公 刷
刷
2 20 50W
3



3-2 争

- 1 况
- 2
- 八 击 击 击 别
- 3 击
- 4
- 5
- 5 45°
- 1 丢
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

- 1 公
- 2
- 3 争
- 4
- 5
- 6

1
2

1
2
3
4
5
6

1

| | | | | | | | | |
|---|--|---|------|-------|--------|---|--|---|
| | | 击 | | 公 | | 击 | | 七 |
| | | | | | | | | 争 |
| 七 | | | 1999 | 19999 | 199999 | | | |

2

| | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|--|--|-----|
| 1 | 剂 | | | 全 | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | 七 | | | | | 丢 |
| 4 | | | | | 半 | | | |
| 5 | | | | | | | | COM |
| | 七 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | PN |

7 业

| | | | | | | | | |
|---|--|-----|-------|------|--|-----|---|--|
| 8 | | | — | | | | | |
| 9 | | 业 | 1000V | 750V | | 36V | — | |
| | | 36V | 25V | | | | | |

10

MPS-3000L

4
1 三

2 剂 击 八
3 八

1
七

单
NW1641B /
2 NW1641B /
1 半 别

2 0.1Hz 3MHz
3
4
5

击 $10 V_{P-P} \pm 10\%$ 50 $20 V_{P-P} \pm 10\%$ 1M
 $0.1V_{P-P}$ 0dB $10mV_{P-P}$ 20dB $1mV_P$

争

七

1
2
3
4

业

1
2
3
4
5

公

半 4-1

5-1

半

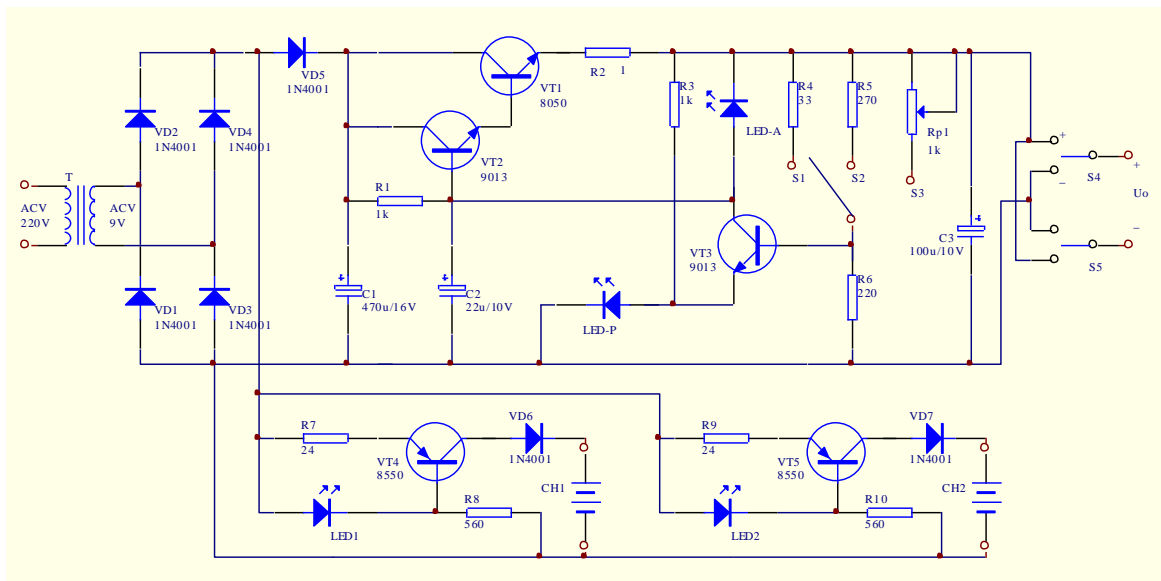
| | | | | |
|----|-----------------------|--|-----------|---|
| | | | | |
| 1 | ChongDianQi | | | 1 |
| 2 | R1 R3 | | 1k 1/8W | 2 |
| 3 | R2 | | 1 1/8W | 1 |
| 4 | R4 | | 33 1/8W | 1 |
| 5 | R5 | | 270 1/8W | 1 |
| 6 | R6 | | 220 1/8W | 1 |
| 7 | R7 R9 | | 24 1/8W | 2 |
| 8 | R8 R10 | | 560 1/8W | 2 |
| 9 | Rp1 | | 1k | 1 |
| 10 | C1 | | 470 F/16V | 1 |
| 11 | C2 | | 22 F/10V | 1 |
| 12 | C3 | | 100 F/10V | 1 |
| 13 | VD1 VD7 | | 1N4001 | 7 |
| 14 | LED1 LED2 LED-A | | 3 | 3 |
| 15 | LED-P | | 3 | 1 |
| 16 | VT1 | | 8050 NPN | 1 |
| 17 | VT2 VT3 | | 9013 NPN | 2 |
| 18 | VT4 VT5 | | 8550 PNP | 2 |
| 19 | T | | 3W 9V | 1 |
| 20 | L1 | | | 1 |
| 21 | S4 S5 | | 3 | 2 |
| 22 | S1 S2 S3 | | 2 | 3 |

| | | | | |
|----|--|--|---|---|
| 23 | ACV9V U _o CH1 CH2 GND | | 半 | 9 |
| 24 | S1 S2 S3 S4 S5 | | | 3 |

220V 3 9V
1 4
公 们

1
1 AC 220V
击 3V 6V ±10%
2 300mA
3
4 60mA ±10% 1 4 10 12

2
5-1



5-1
5-1 丢 T VD1 VD4 C1
R1 LED-A 六
LED-P 共偏 八
1.9V 伏 LED
共 R2 LED-A 半 LED-A
LED-A
VT1 VT2

S1 S2 S3 全 击 3V 6V S4
 S5 全 S4 S5 + S4 S5

VT4 VT5 八 VT4 击半
 LED1 共 VD6
 R7

$$I_o = \frac{U_z - U_{be}}{R_7} \quad 5-1$$

八丢 I_o U_z LED1 1.9V
 5-1 U_z 七 全 伏
 R7

- 1
- 2
- 3.
- 4.
- 5.

争

- 1
- 2.
- 3.
- 4
- 5.

1 半 5-1
 2 S1 S2 S3 八 全 击 3V
 6V Rp1
 3 S4 S5 全 S4 S5 +
 S4 S5
 4 200mA 60mA ±10%
 6. +

击

1 击
 2 击
 3 Proteus Multisim
 4 击

1 击 半 6-1
 2
 3 公
 4
 5

6-1 击 半

| | | | | |
|-----|-------|--|----------|---|
| 6-1 | IC | | OP07 | 1 |
| 6-1 | | | DIP8 | 1 |
| 6-1 | R1 R2 | | 1k | 2 |
| 6-1 | Rp | | 100k 104 | 1 |
| 6-2 | IC | | uA741 | 1 |
| 6-2 | | | DIP8 | 1 |
| 6-2 | R1 R2 | | 1k | 2 |
| 6-2 | Rp | | 100k 104 | 1 |
| 6-3 | IC | | uA741 | 1 |
| 6-3 | | | DIP8 | 1 |
| 6-3 | R1 R2 | | 10k | 2 |
| 6-3 | R3 | | 1M | 1 |
| 6-3 | Rp1 | | 100k 104 | 1 |
| | | | | 1 |

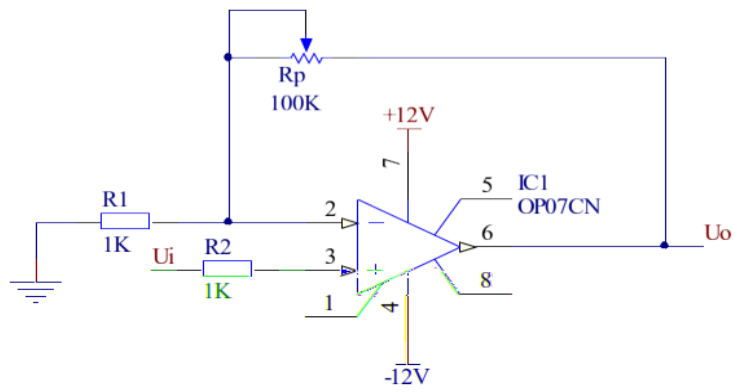
七

1
 1 OP07
 6-1 OP07 七 全

$$U_o = \left(1 + \frac{R_p}{R_1}\right) \cdot U_i \quad 6-1$$

八

$$A_u = 1 + \frac{R_p}{R_1} \quad A_u(\text{dB}) = 20\lg\left(1 + \frac{R_p}{R_1}\right) \quad 6-2$$



6-1 OP07

2 A741

6-2

A741

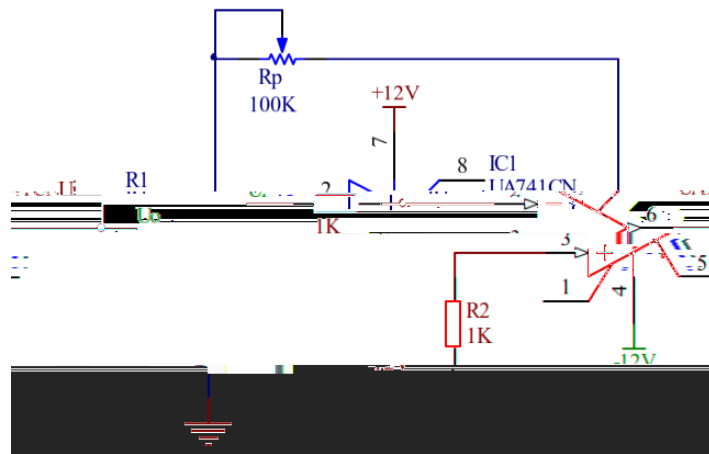
七

全

$$U_o = -\frac{R_p}{R_1} U_i \quad 6-3$$

八

$$A_u = \frac{R_p}{R_1} \quad A_u(\text{dB}) = 20\lg\left(\frac{R_p}{R_1}\right) \quad 6-4$$



6-2 A741

2 击

击

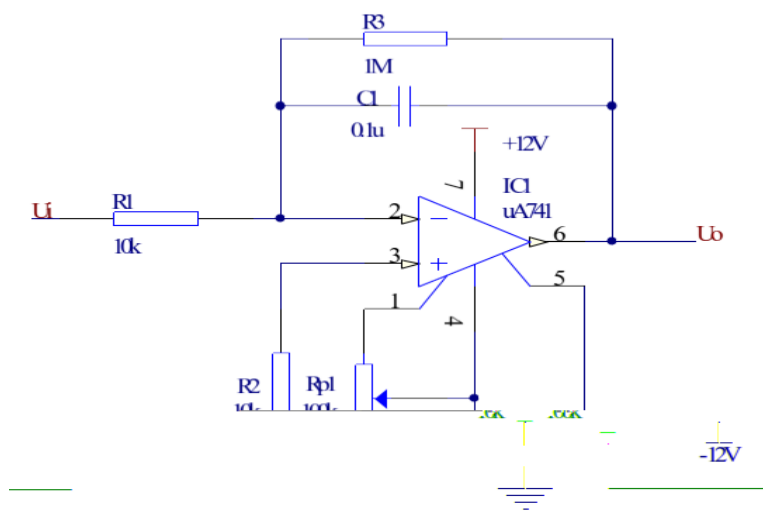
击 八

击 全

A/D

6-3

击



6-3 击

IC1 八 七 击 全 R_{p1} R_{p1}

$$u_o(t) = -\frac{1}{R_1 C_1} \int u_i(t) dt \quad 6-5$$

3 Proteus Multisim
6-1 6-2 丢 R_p

- 1 击
- 2 七
- 3.
- 4.
- 5.

争

- 1 击
- 2 半
3. 6-1
- 4
5. 一

- 1 八
- 2 6-1 6-2

SMT

- 1 SMT 全
- 2 SMT SMT 八击
- 3 SMT
- 4 SMT

- 1 SMT
- 2
- 3 公
- 4
- 5

- 1 SMT

下

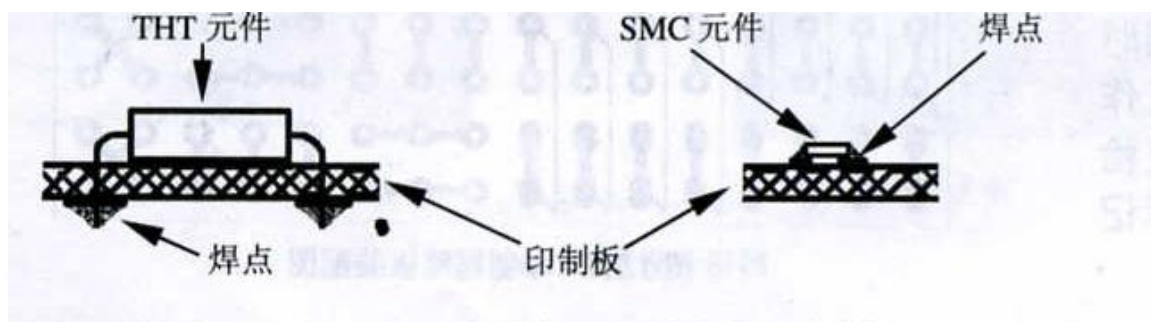
Surface Mounting Technology SMT PCB

Technology THT SMT Through Hole SMT
 SMT 90%

2. THT 七 SMT

7-1 THT 七 SMT

7-1 THT 七 SMT



7-1 THT 七 SMT

7-1 THT 七 SMT

| | | | | | | |
|--|---------------|-----|---------------------|----------|---|--|
| | | | | | | |
| | 20 下 60 70 | THT | | 半 PCB | / | |
| | 70 80 | | 半 IC | 半 PCB | | |
| | 20 下 80 | SMT | SMC SMD VSI VLSI | SMB | | |

3. SMT

- 1 SMC SMD 1/3 1/10 PCB
别 SMT
- 40% 60% 60% 80%
- 2 SMC SMD
- THT
- 3 SM 八 丢 击
- 4 SMT 别 CIMS
- 5 SMT PCB SMD,SMC
丢
- 一 SMT 一 30%

4. SMT

- SMT 七 THT
- SMT SMT 击 SMT
- SMD Surface Mounting Devices
- 1 全 剂 别

7-2

7-2

| | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| \ | 1608*0603 | 2012*0805 | 3216*1206 | 3225*1210 | 5025*2010 | 6332*2512 |
| × | 1.6×0.8 | 2.0×1.25 | 3.2×1.6 | 3.2×2.5 | 5.0×2.5 | 6.3×3.2 |
| W | 1/16 | 1/10 | 1/8 | 1/4 | 1/2 | 1 |
| V | | 100 | 200 | 200 | 200 | 200 |

a. * 别

b. 0.4 0.6mm

c. 1005 0402 0603(0201) 0402(01005) 剂

d. 10 R 8R2

8.2 0R 2A

八 七

1005/*0402 1608/*0603 2012/*0805 3216/*1206 3225/*1210 4532/*1812 5664/*2225

0.9 4.0

击 八 击

NPO

X7R 丢

Y5V

八介

七

2

击 FET/

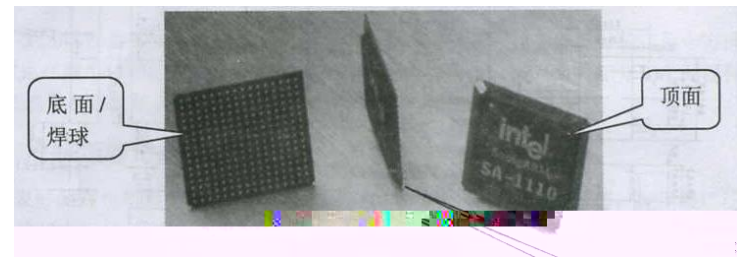
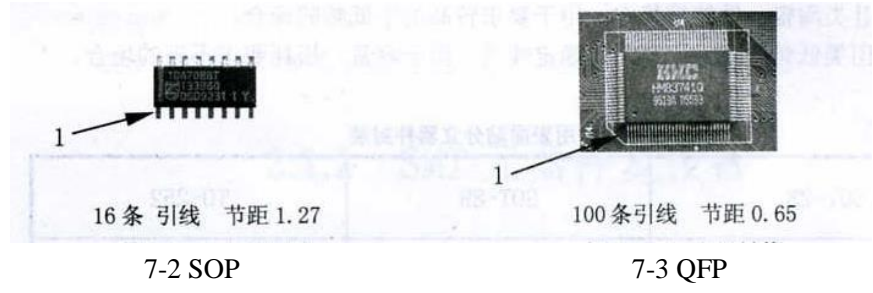
击

击

Package) TO SC-70(2.0×1.25) SO-8(5.0×4.4) SOP(Small Outline

SOP QFP(Quad Flat Package) 7-2 7-3

SMD 7-4 BGA



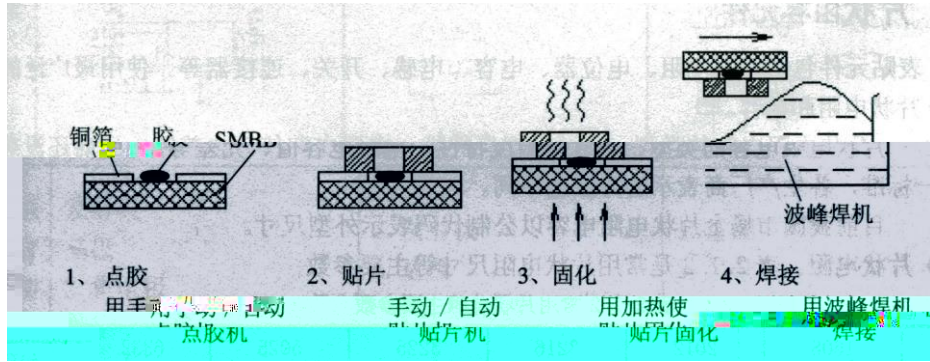
7-4 BGA

5. SMT

SMT

1

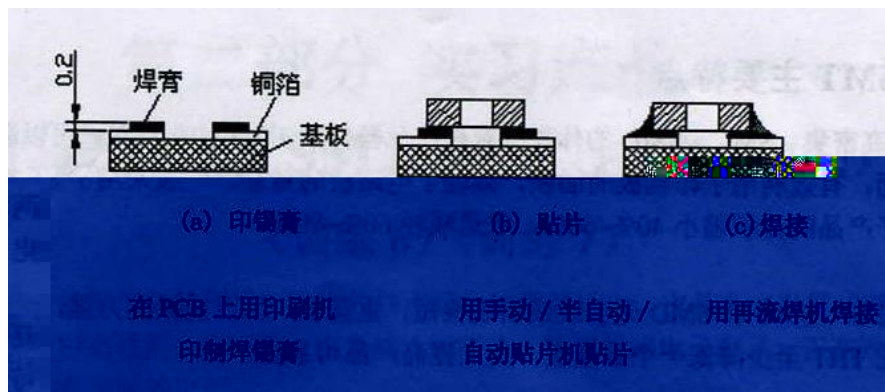
7-5



7-7 SMT 1

2

7-6



7-6 SMT 2

丢

6.

1

2

一

三

剂

剂6

丢

丢

丢 三

7.

1

丢

2

办

三

8.

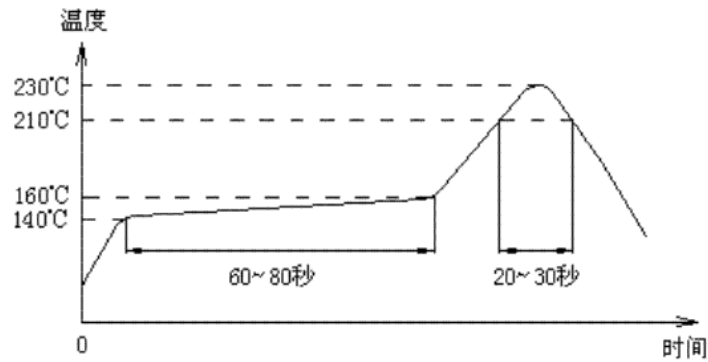
1

半 别 击

2

丢 < >
7-7

4 击



7-7

1

SMT

2.

SMT 全

3.

SMT

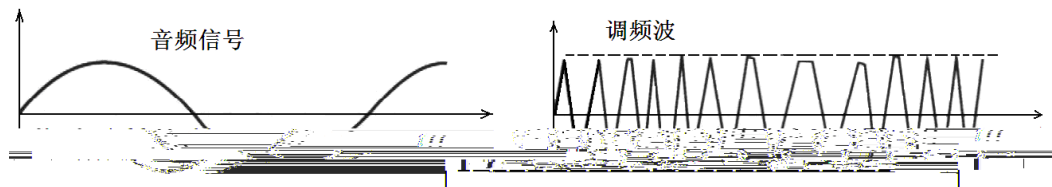
4

SMT

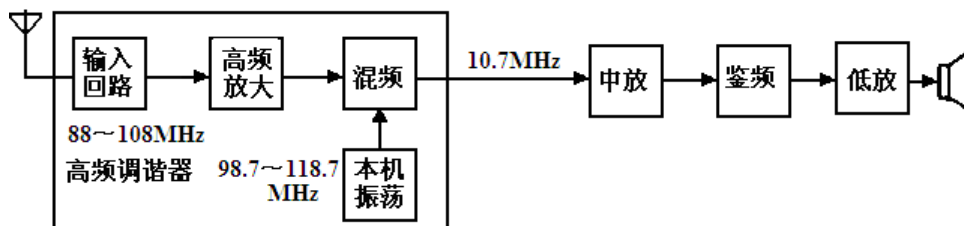
5.

④

别 八 别 八 八
 B 丢 V W
 八



B
 半
 半 丢
 击



半
 B
 七 a B 丢
 丢
 HE B
 HE 丢
 全 公 半 B
 K K 半 B 八
 丢 丢
 B
 丢 K D 丢

全 全 别
HDI HE 半 HE

B

a

丢 K 丢 全 七 半

HE
半

IA

I9

I9

I9

| | | | |
|--|----|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | K | | |
| | C9 | | |

G B半

剂

公
公

9G

B半

半

G

B

半

| | | | | | | | |
|----|------------|---|-----|----|------------|---|--------------|
| | | | | | | | |
| 1 | RW-2980 | 1 | | 22 | /0805-102P | 3 | C1 13 18 |
| 2 | SP7021 | 1 | IC1 | 23 | /0805-332P | 1 | C3 |
| 3 | TDA2822 | 1 | IC2 | 24 | /0805-103P | 4 | C10 15 16 20 |
| 4 | | 1 | L1 | 25 | /0805-403P | 1 | C12 |
| 5 | 20P | 1 | VC1 | 26 | /0805-104P | 3 | C5 9 11 |
| 6 | | 1 | LED | 27 | /0805-104P | 3 | C14 21 C23 |
| 7 | EJ-3570 | 1 | J2 | 28 | 1.2*120mm | 5 | |
| 8 | B10K | 1 | VR | 29 | 8 0.5W | 1 | |
| 9 | 10 F/16V | 1 | C19 | 30 | | 1 | |
| 10 | 100 F/16V | 1 | C17 | 31 | M2.5*4.5 | 3 | |
| 11 | 220 F/16V | 1 | C22 | 32 | M1.7*4 | 1 | |
| 12 | /0805-10R | 1 | R3 | 33 | M2*6 | 1 | |
| 13 | /0805-22K | 1 | R2 | 34 | BM2*3.5 | 1 | |
| 14 | /0805-1K | 1 | R5 | 35 | | 1 | |
| 15 | /0805-1.5K | 1 | R1 | 36 | | 1 | |
| 16 | /0805-10K | 1 | R4 | 37 | — | 1 | |
| 17 | /0805-22P | 1 | C6 | 38 | | 1 | |
| 18 | /0805-472P | 1 | C4 | 39 | | 1 | |
| 19 | /0805-221P | 1 | C2 | 40 | 到 | 1 | |
| 20 | /0805-681P | 1 | C7 | 41 | | 1 | |
| 21 | /0805-152P | 1 | C8 | 42 | | | |



剂

HB

HB

I I

A 9

全

HB

V HB HB9

W

I I

GE

K

A

A 9

| | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| K | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| K | | | | | | | | |

FM88 B 到 A K B
 到
 到

A

HB

别 七

1
2
3 TDA2822M D2822
4
5
6 业

1
2 公
3

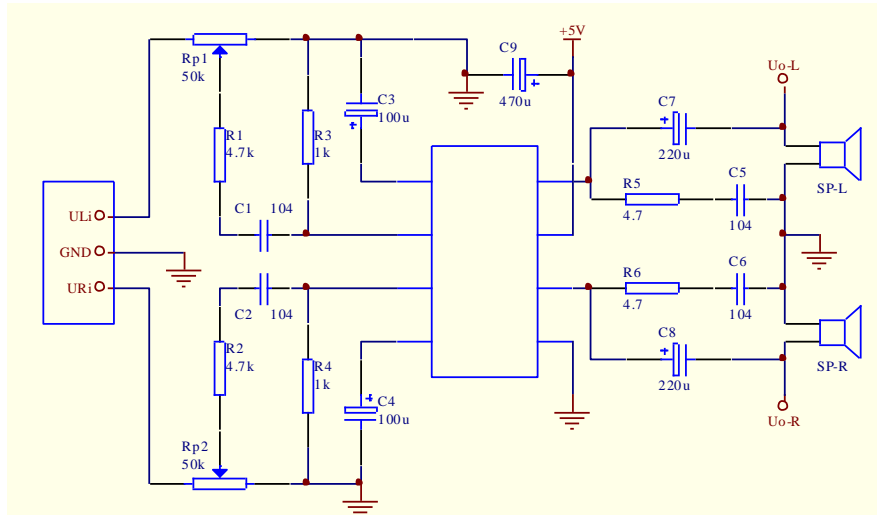
1 TDA2822M

TDA2822M SGS 别 八 1.8 15V
2 V 120kHz 1A 2.7V 41dB
4/8/16/32
BTL 1W×2 $V_{cc}=9V$ $R_L=8$
THD 10 110mW×2 $V_{cc}=3V$ $R_L=4$ THD 10 八
们
TDA2822M 8-DIP 9-1 TDA2822M

9-1 DTA2822M

| | | | | | | | |
|---|-----------|---|-----------|---|----------|---|----------|
| | | | | | | | |
| 1 | OUTPUT(1) | 3 | OUTPUT(2) | 5 | INPUT 2 | 7 | INPUT+ 1 |
| 2 | +Vcc | 4 | GROUND | 6 | INPUT+ 2 | 8 | INPUT 1 |

2
9-1



9-1

9-1
丢 U_{i-L} U_{i-R}

LED
6V DC

半
 R_{P1} R_{P2}

半

9-1

半

9-1

半

| | | | | |
|----|----|----------------|----|-------------------------|
| 1 | | ADS-228 | 1 | |
| 2 | | TDA2822M D2822 | 1 | IC1 |
| 3 | | 3mm | 1 | D1 |
| 4 | | B50K | 1 | R_{P1} R_{P2} |
| 5 | DC | | | DC |
| 6 | 全 | SK22D03VG2 | | K1 |
| 7 | | 4.7K 4.7 | 2 | R_3 R_6 R_1 R_4 |
| 8 | | 1K | 3 | R_2 R_5 R_7 |
| 9 | | 104P | 4 | C_1 C_2 C_4 C_5 |
| 10 | | 100uF 220uF | 2 | C_7 C_9 C_3 C_6 |
| 11 | | 470uF/16V | 1 | C_8 |
| 12 | | | 1 | |
| 13 | | 4 /5W | 2 | |
| 14 | | | 1 | |
| 15 | | | 4 | |
| 16 | | 1.0*90mm*2P | 2 | SP-L SP-R |
| 17 | | 1.0*60mm | 2 | B+ B- |
| 18 | | PA2*6 | 10 | |
| 19 | | PA2*8 | 12 | |
| 20 | | | 1 | |

- 1
- 2
- 3.
- 4.

七

争

- 1
- 2.
- 3.
- 5
- 6.
- 7.

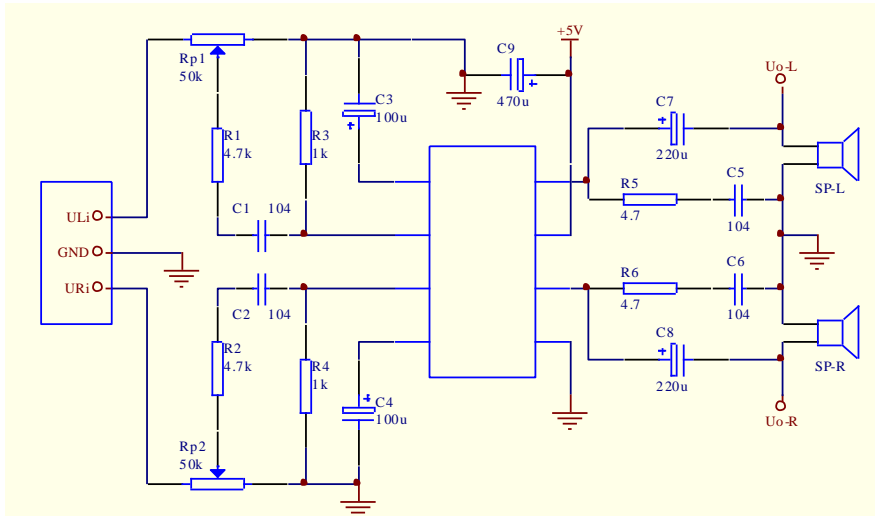
半

别

丢

2

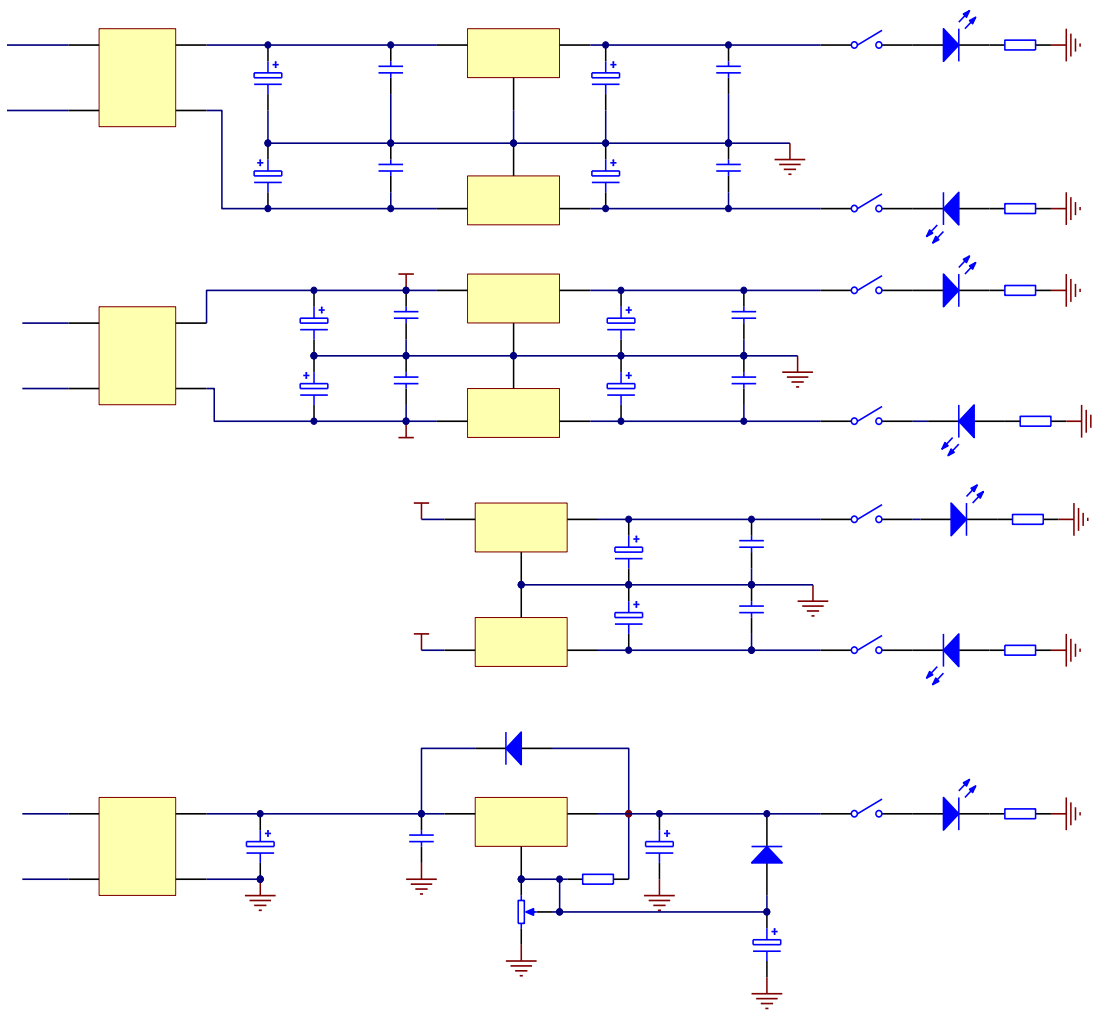
10-2



10-2

3

10-3



10-3

4

1

2 SCH

3

4

5

6

7

8

9 七

5 PCB

1

2 PCB

3

4 切

5

6

7

8

9

6 PCB

1

2 PCB

3 切

4

5

6

7

8

9

7 PCB

1 20mil

2 10mil

3 40 60mil 丢

8 半 PCB 别

1 别 SCH

2 别 PCB

3 PCB

4 PCB

5 PCB

6 10 15 击

7

8

9

PCB

1 Altium Designer Protel SCH PCB

2

3

PCB

4 PCB 别 别 PCB

5

别

6

业

争

1 Altium Designer Protel

2 SCH PCB

3 别

4 别

PCB

5 PCB 别 别 PCB

6 别

PCB

7

8

9

10