0Ñ¼

Ê

ÆB$

1. +eÀ)0îeÊe"Ã +ej1ÿÅMÝ0îeÊ0 jÀÄ

E$ F+e%éÉ I$ 0ÊF_

R$)³ÈL¿eD‰6,(¼6<ÇÄÀÆeF+e%éÉL¿eD]

0D,¹eÞF+e É<,0/ÿeÀ

!

2.)0ÀÀÆÆÆ& F0 jÀÆ0)

EÆÃÄ U_1Ã I_1Ø)EÃÄ U_2Ã ÉÃÆEÃ+eÞF+eÉWÄ

ÉÃ,¹GÿeÞF+eÉ<9T/ÿeÀeÆ+eÀ VCVS

¼eÉ+eÀ CCVSÀÅÿeÉÆ+eÉ VCCS ¼eÉ+eÉ

CCCSÀÿÆ 1-1Ä

3. ÀÆÃeÄ+eÉÅD,¹eÄ+eÉØÆ

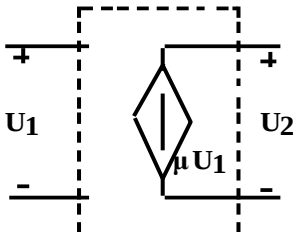
BÀÆW,Ä

!

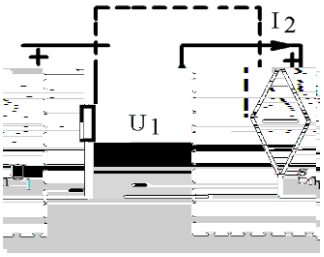
!! R_1Ù 0É< U_1Ù 0Å65ÐDÄ

E¹Ãe, G_1Ù 0É<E¹ãeÉ I_1Ù ÉÆÀÆÆ0Z6#eÀ65

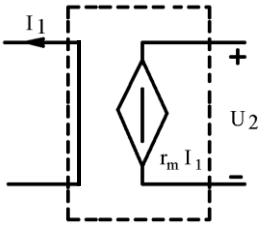
ÐZ6#eÉ



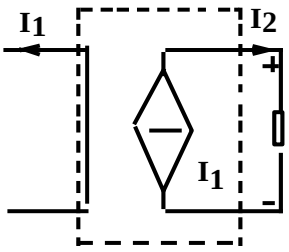
VCVS



VCCS



CCVS



CCCS

. 1-1

4. ÀÆ1>¹,3+0 jE0+-Ä

/ÀÆ0+-Ã¿ÿÐ

(1) ⁕e⁂ (VCVS)Ö U_2Ù f(U_1)Ê U_2/U_1 0 jE0e++e»Ä+e⁂Å

(2) ⁕e⁂ (VCCS)Ö I_2Ù f(U

CCVS

. 1-3

(1) ê R$_L$Ù 2KÞ38 IsÙ>õG Is U$_2$Ù U$_2$Ù f(I$_1$)"4 rmÄ

I$_L$Ä mAÅ	0.1	1.0	3.0	5.0	7.0	8.0	9.0	9.5	r$_m$
U$_2$Ä vÅ									

(2) 1 IsÙ 2mA Is>õG R$_L$ U$_2$ ú I$_L$È 5fCOE(V"4ï U$_2$Ù f(I$_L$)Ä

R$_L$Ä K Å 0.5 1 2

ÔÂ

0Ñ¼

1. P¼ä5ÊZ¾NÊ6,¾wÞBÊ 6,6@

2. ¢9Ñ551xò08Ä

ÑBB$

1. +0Z4WÞÑ5ÈD0Þ_,÷e¼e¢G+eD,¸

‰6-ØZ9Ñ55Ä0 jÞ15ÄÅ

d5¢7ÖZ4WÞÑ5ÈX0Z+eÑ0Z+eLÞ661y

x/È+eÑ+eØ Us 1ÿZ9Ñ55,0D+e» UocÈ ¸1xµk R0 1y

¼551)0ÑÑ¼e¢ÈeÞÑDÅÑx+eLÄ

B¾Nê7ÖZ4WÞÑ5ÈX0Z +eÑ0Z+eLÞ6,8•

1x/È+e¢ Is 1ÿZ9Ñ55,¸D+e¢ ISCÈ1xµk R0ÿ

d5¢Ä

UocÄ Us¼ R0F65 ISCÄ IS¼ R0 0 j9Ñ551xÖÄ

2. 9Ñ551xò€#

(1) 0D+eÃD+e¢ R0

X9Ñ55EÃ0DÈX+e»¬ÃÃ0D+e» UodÈ6½

EÃDÈX+e¢#D+e¢ IscÈ1xµk

Uoc

R0Ù ii

Isc

¼ 55,µÞ6EÃD

ICÇ¸sÈ+XÄ

(2) # R0

+X+e»Ãe¢ÑÑ•

5,F(W"4È 2-1 p/jÄ iž

F(W"4r)· tg¢µk

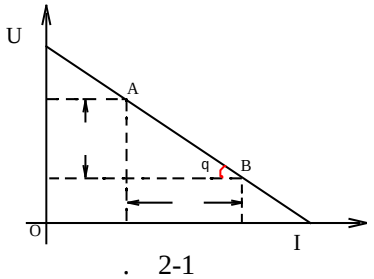
U Uoc

R0Ù tg¢Ù iiÙ Ä

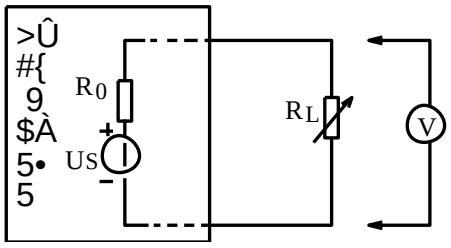
¸ I Isc

x€0D+e» UocÈ

€ÿ¸eÑÊ IN&ÃÄ



. 2-1



. 2-2

UocÉ UN

1+e» UNÈ Iµk R0ÙÙi Ä

IN

(3) z+e¢ R0

? 2-2 p/jÈOE+ej>Ê50

D+e¸0zÈOE+eLÄa+eLk¸B+

.Ê¢Ñ551xµLÄ

(4) M8¢ UOC

1. +X0D+eÃD+eê5$y

+eD,´ UocÃ R_0 ¼N1y+eD,´ I_{SC}Ã R_0Ä

. 2-4(a)Õc»eÀ Us=12V Ik Is=10mAÈ

=Õ R_LÄ # U_{OC} ¼ Isc,ÄÑÇ RÄÄ U_{OC}

ÈÕ mA ÅÄ

2. COEÎP¼

9. 2-4(a)Õ R_LÄ R_L LÈ9Å5,F(Ø"4Ä

R_LÄ ¡ Å	51	200	1K	6.2K	10K				
UÄ vÅ									
IÄ mAÅ									

3. P¼ã5êëeLkaÇPÔ 1pÇ1y+eLk R_0È f>¦

>-ec»eÅ3PÔ 1pÇD+e» Uoc Ik6ÉÈ 2-4(b)p/jÈ

/PÔ 2#(Ø3k5êF>¦eÄétìÑ‘

R_LÄ ¡ Å	51	200	1K	6.2K	10K				
UÄ vÅ									
IÄ mAÅ									

4. P¼ãB^NêëeLkaÇPÔ 1pÇ1y+eLk R_0È f>¦

-Å3` PÔ 1pÇD+e¦ I_{SC} Ik6ÉÈ 2-5 pvjÄ -(²Í! àÔ #Ñ1ìàÑ‘3.

PÔ 2#(ØjãB^NêF>P¼ãÄ

. 2-5

R_LÄ ¡ Å	51	200	1K	6.2K	10K				
UÄ vÅ									
IÄ mAÅ									

9Ã Ê¼Ä7

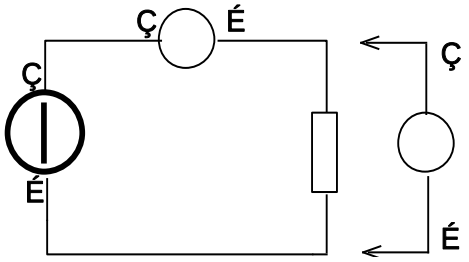
¦¿	= 0	Þ	ÿG	#
1	Ñ¡ÀÀ	0~30V	1	
2	7 X >	FM-47 Ì	1	87
3	-¡	0~200mA	1	
4	-¡	0~200V	1	
5	¼ ± 1Ñ	IN4007	1	DGJ-05
6	0c » 1Ñ	2CW51	1	DGJ-05
7	¸ & &	12VÈ 0.1A	1	DGJ-05
8	W	200Ê 1K¡	1	DGJ-05

Ñ¡

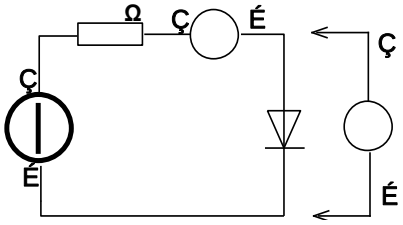
1. ¡W+eL¸Ø

9. 3-2 ÑÈ380c»e¸Ã» UÈ 0 0ÑÊ$ 10VÀà

¸(Äe»¼e¸B+ U_RÃ IÄ



. 3-2



. 3-3

U_RÄ VÅ	0	2	4	6	8	10
IÄ mAÅ						

2. ¡ÑÌZW,Ø

6. 3-2 ¸´ R Ø 12VÈ 0.1A ,¡ÝPÔ 1Ä U_L j¡+eÄ

U_LÄ VÅ	0.1	0.5	1	2	3	4	5
IÄ mAÅ							

3. ¡ÑÌZW

9. 3-3 ÑÈ R jL¡eL¡ÑÄ(W¡+e¸ÇÈ÷ 35mAÈ

¼Ñ D ,Á» U_{D+}X 0 0.75V LÄ 0.5 0.75V LZÄ

Á(WÌ06. 3-3 ¸¼Ñ D ÐÁ» $U_{DÉ}$Eî 30VÄ

Á(WÊ¼

U_{D+} (V)	0.10	0.30	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70
IÄ mAÅ							

U_{D} (V)	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
IÄ mAÅ							

4.

3-3 2CW51 3]

U_{Z+} 2CW51

U_Z (V)	0.10	0.30	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70
IÄ mAÅ							

3-3 R 1K 2CW51 2CW51 (©

U_O 0 20V 2CW51 U_Z IÈ U_Z -;

U_O(V)	0	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20
U_Z Ä VÅ												
IÄ mAÅ												

1. 35mA

2. F

W

1.

6

2.

3.

4-2(a)p/jÏX+X6+eD6#E79Ä

(a)6+eD (b) 06+eD

. 4-2

96. 4-2(a)]´ R > C 5B30È 4-2(b)p/jÈa C T1,´ejÄ

EÑf-eD,%Cì RC>> $\frac{T}{2}$ ÈB RC +eD0 j06+eDjÄeD,´

2. ÄÕ>/j#ÃÈFX0CÄÊÅ LbF+Ê<f

G¡ÕWÄ

3. /j#ËÄÈÊÄÕ<ÕÈFX9»ÄÈÄ3Ç.

Ä/j#ÑFX/Ä

4Ê /j#FX

Ä 1ÄÕ+eÄÕOB3:* È

Ä 2ÄÕ CH1 Ö

6+eD,ÈÄX/jÈÕ CH1 Ù0,0Aî 10X 9

CH1 Ï-Kñ/j CH1 ,ÙG19NÙAÊ 10X 9; AUTO 9JÞ

Ä 3Å CH2 Ö

6+eD,ÈÄX/jÈÕ CH2 Ù0,0Aî 10X 9 CH2

Ï-Kñ/j CH2 ,ÙG19NÙAÊ 10X 9; AUTO 9JÞ

Ä 4ÄÕ+5Ö3²Ä¼ÙEÙu¡ÙEÙ CH1 ¼ CH2 G-B3j 1V/

k

Ä 5ÅdÄ+ 5Ö3"dÄÄ¼6EÙÄd6EÄj0ZÙÄ

Ä 6Ä+XÄ¢Ä¼Ä :

9Ä9JÞ 0 6:1Ù0NÙAîF-DZ 61¼ÄÙNÄ AÃ B G-Aî

j CH2 Ä A FJE¼ÄB38ÈÄ A B3` CH2 JJ0ûÄ¼Ä

Ä B FJE"dÄB38ÈB3Ä B TÄL$ ¸ Y j 1.9Ä0;0M’

0NÙ F•; ¸

1. i ÄîP ½Ä5 ÌÈX é4 è: 5 * RC 0 Lf +e D u n +e & uC ,´

F"4Èa"4ÄÑÄÑÇÌÈÈÄÄ

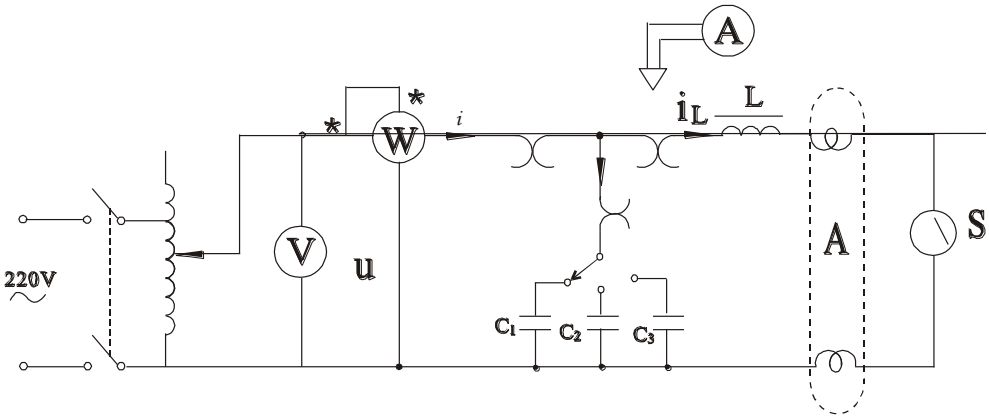
2. iÄÄÄÄÄ06+eDÄ+eD,ÄÄ

(Ä

3. ÄÄ

# Gÿ l			AÑ 1Ç l		
UÄ VÅ	U_RÄ VÅ	U_CÄ VÅ	UÄ > U_RÈU_C 4@ Rt¸ Å Ä U = $\sqrt{U_R^2 \quad U_C^2}$ Å	¸ U=U É U Ä VÅ	¸ U/U Ä %Å

2. 6;+eDii+eDJ;íÄ 5-4 4@¼i DÄ



. 5-4

47,618šÊJÎP¼+eè86VB3;ÈÃ38# 220VÈÀ¡>Ã

+e»B+ÄÀE0+eq¾Z+eq@D,+eèÈ>|

9QG¿¢ÄÀN¥Ä

+eÉ	# Gÿ l						AÑ 1Ç l	
(F)	P(W)	COS	U(V)	IÄ AÅ	I_L(A)	I_C(A)		Cos
0								
1								
2.2								
4.7								

Ã¾¾©

1. Î¼¼Xê+e 220VÃX+eÈÂÃ
2. ¡>ÃÊeDÄ
3. 4DÊÃ7-È& ÃÊ8Ã

Ã¾Ã

1. ÈÀÑÇ>Ã6Ä
2. iÈÊ*e»eq(GÿÄ
3. AÀÃ+eDJ;Ä
4. >ÃD,ÊÄ

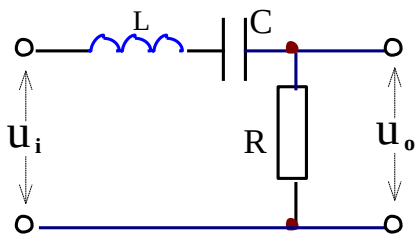
ÔÂ

0ÕÃ

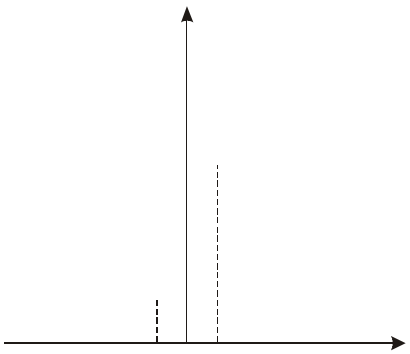
1. •XÎÕ RÃ LÃ C b6,†eD,úNÁ(Ø"4Ä
2. Õ@eD+OB¸eDGXÄeD Q ¸Ö

ÕB$

1. X. 6-1 p/j,´ RÃ LÃ C b6,†eDÈÕÃNÁ f iÈeD] ,OÕ<ÈeD]+e¿ f 6<Ä +eLk R :,+e» u_o ¸ÕÃ +e» u_i ,ú5$=È X=<NÁ%È U$_O$È f j Z€ 7È U_O/U_i j4ÈÄ U_i =È•Õ U_O j4Èy‰,"4È juNÁ (Ø"4ÐB@4È 6-2 p/jÄ



. 6-1



. 6-2

2. X fÙ f_0Ù $\frac{1}{2\sqrt{LC}}$ 4ÈNÁ(Ø"4F pX,NÁ8jB@ÕÈ X_L Ù XcÈ +eDx4ÈkWÈeDLÇQj0ÄE»È U_i jÈeD]´ +eÎ 0WÈ>E»È u_i <-(ÃÂÈ U_iÙ U_RÙ U_OÈ U_LÙ U_cÙ QU¡È Q 0 j+eD,GX Ä

3. +eDGX Q ¡T/ÈÈ

0iÈe QÙ $\frac{U_L}{U_o}$ $\frac{U_C}{U_o}$È U_C > U_L 6¡B@eÈ C ½eO4È L :

,+e0ÈJEÈB@¡FJNÁÖ fÙ f_2É f_1È QÙ $\frac{f_O}{f_2 \quad f_1}$ "r*

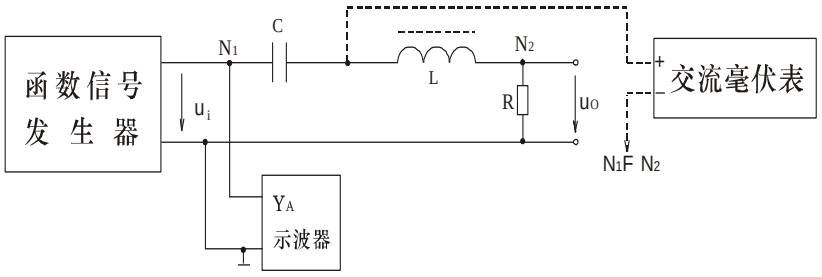
Q?Ä f_0 jB@ÕÈ f_2 ¼ f_1 aB@ ÈÃe ¸ÙÖW¡´ $1/\sqrt{2}$ (Ù

0.707)=8ÑÁ¼ Q L º W T4L º FKÈ@NÁC º 0ÈeD,F9WC º Ä X
ßÆe ÈeD,6XFÃ9W>FJNÁÂeDDJß<>ßÄ
Ä
9ÆÁ7

¿	= 0	Ð	ÿG	#
1	-Ð		1	
2	ßÐ	0 600V	1	
3	ÿÐ		1	87
4	ÿÑ		1	
5	ßÐ	R=200¡ È 1K¡ È È L=Ð 30mH		DGJ-03

ßÆ

1ÑÄ 6-3 4ßÐ¥eDÄF9+X C1Ã R1ÄXÐ?¥e» ßÃ
*e» U_i=3VÈ=Ä



. 6-3

2. ®eD,BÐÁ f0È?Ñ R(200¡)T1ßÐÁ+a
F@ÆÄ$ÈÃÅ Uo ,B+j0WÐ+ÇÁÄÑ
NÁ+eD,BÐÁ f_0Gÿ U_C > U_LÐ?GÿÄÅ

3. XBßÐNÁFBÎFBÿ 500Hz F 1KHzÐ4 8 ZÐ@Ð *
U_OÈ U_LÈ U_CÆÄ

f(KHz)														
U_O(V)														
U_L(V)														
U_C(V)														
U_i=3V, F, R=200¡ , f_o= , f_2-f_1= , Q=														

4.6+eLkj R2ÈGý-PÔ 2È 3 ,¢GE0Ä

f(KHz)														
U_O(V)														
U_L(V)														
U_C(V)														
U_i=3V, F, R=1K¡ , f_o= , f_2-f_1= ,Q=														

ãä

1. ¢BNÝ¢Ê9ÄMFBÑÝÁtFJÆ XNÝ¢Ê3¤

EãÄX/j#EÈÈX 4V_{P-P} Ä

2. ¢Gý Uc ¼ U_L Ê"?,GÝLEWÈ 6<DX¢Gý U_L > U_C &?˜

ÇÃ C > L ,ÊÈ@ L ¼ C ,Fì N_2 ¼ N_1Ä

3. ÎÈÄ"?,F¤5HÄÅXÊ˜

¢GÈÄ

ÃÄ

1. i¢GÈ=< Q ÊuNÝ"4ÈÒ

U_OÙ f(f)È U_LÙ f(f)È U_CÙ f(f)

2. AÑÇJNÝ> Q È$=< R ÊeDFJNÝ>GX,Ä

3.)T/ý<,# Q ,Ê>|'EÈÈÄ

4. BÈ@EÃe» U_O >EÃe» U_i V-(1Ê6Ä

5. FJEÇÊÈÄ6B@eD,(ÝÄ

6. ÊÄ

¿ '	= 0		G	7 #
1	-Ð		1	
2		0 600V	1	
3			1	87
4			1	
5		R=1K È ¡ 1 F, L Ö 10mH	1	DGJ-05

Ã

7-2 ,÷eD È X

UÙ 3V È=Ä

200Hz F 5KHz Ä XN Ý Ð£ S 6 Ð

RÃ LÃ C 9Zs X Ur È Ñ Ý & I_RÃ I_L¼ I_C(£

Ur / r) ú RÃ X_L ú X_C Ä Ä

1Ã Rü f (Ø Ä R=1KÅ

fÄ HzÅ	200	1000	1800	2600	3400	4200	5000
Ur							
I_R							
R							

2Ã X_Cü f (Ø Ä c=0.1- FÅ

fÄ HzÅ	200	1000	1800	2600	3400	4200	5000
I_C							
X_C							

3Ã X_Lü f (Ø (L=10mH, +eLk59¡)

fÄ HzÅ	200	1000	1800	2600	3400	4200	5000
Ur							
I_L							
X_L							

ÔÂ ¡

0Ñ¼

1. 9¼(COEÐ6ÑÊ PÁFT/ÐÑ+eÄÃ

-(+eÐ L‚Ä+Ä

2. u6ÐÐ@(4Ëe3+5Ì;ÐEXÄ

ÐÐB$

1. 9-(COEÐÑÐÐ9@ (Ø "¸ "Õ)Ð-()0 COEÐÐ Y

6ÐÐ+e» U_L -(+e» U_p ´ $\sqrt{3}$ =Ä+eÐ I_L 1¾(+eÐ I_pÈ

U_LÙ $\sqrt{3}U_P$ È I_LÙ I_p

I_0Ù 0È p-1Ì;ÐÄ

! I_LÙ $\sqrt{3}$ I_pÈ U_LÙ U_pÄ

2. =)0 9-(COEÐÐ Y 6Ñ ,ÐÐG+X9-(4ÐÐ Y_o Ð<D¼Ì« (6Ð9-(=)0 COE,¼(+e5Ì$)0 =Ä

Y_0 ÐÄ

3. ÐÐ)0 COEÐÑÐ I_L. $\sqrt{3}$ I_pÐ2eÐ¼+e» U_L)0 Ð9-(COE÷ ,Ð+eÐ0 ,Ì4-(COEÐÑÐ 9Ä

9Ð¼7

¿	= 0	Ð	Ð	Ð
1	Ð	0 500V	1	
2	Ð	0 5A	1	
3	Ð		1	87
4	9Ð		1	
5	9Ð	220VÈ 15W Ð	9	DGJ-04
6	Ð		3	DGJ-04

Ð

1. 9-(COEÐ6Ð(4ÐeÅ

9. 8-1 4Ð4ÐÐ¼eÐÄ(ÐCOE49-(86VB3ÐÐ9-()0 +eÐÅ

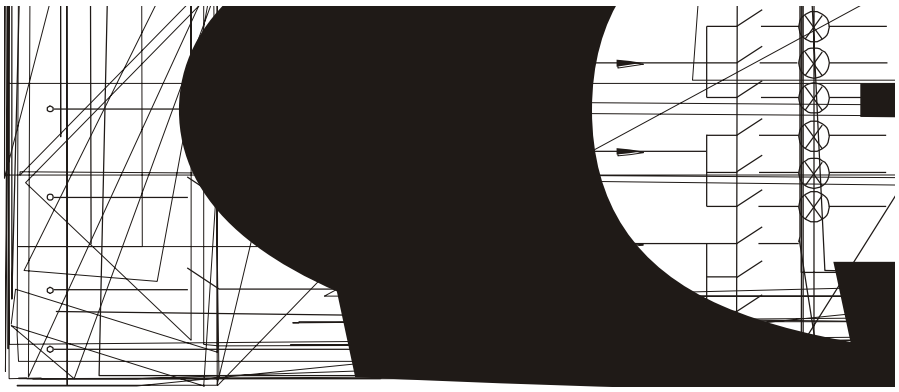
9-(B3ÐÐÄ 0V ,ÐÐÐÐÐÈ

0 Ð¼+eÐB38B3ÐÐÐ-(4+e› 220VÐÐ é

ÐÐÐÐ9-(COE,4+eÃ+eÃ+eÐÃ+eÐÃ+eÐÅ

COEÐÐ,+eÐÐÐ˜ 8-1Ð-(ÐÐ0Ð

ÐÐXÄ



8-1

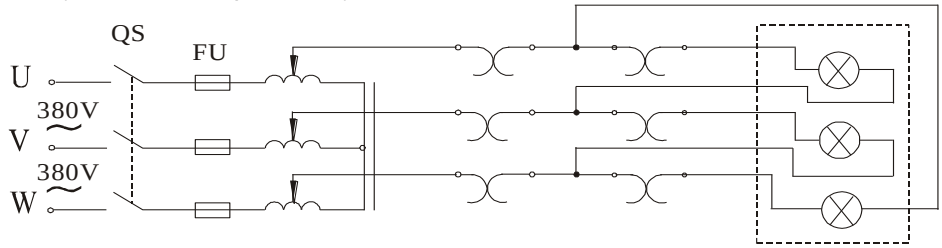
>˜ 8-1

€ëÿ Ôðé¼ ÆÄOEåÅ	0åÿ A -(	 B -(	 C -(	4ï÷eäÅ AÅ I_A	 I_B	 I_C	4ï÷eÄ VÅ U_{AB}	 U_{BC}	 U_{CA}	-(+eÄ VÅ U_{A0}	 U_{B0}	 U_{C0}	4ïì +eë I_0 (A)	ëx +e» U_{N0} (V)
Y€ÕE-	3	3	3											
Y‚ÕE-	3	3	3											
Yƒ0E-	1	2	3											
Y„ÕE-	1	2	3											
Y_0 Õ B -(Ý	1		3											
Y Õ B -(Ý	1		3											

2. COE9ëÕ(94fËeÅ

9. 8-2 iëD4ÿ,ëÞ>ÐJ9-(+eÀ38B3ÈÃi

+ej› 220VÈ>˜ 8-2 ,ë F>ÄÄ



. 8-2

>˜ 8-2

€ëÿ COEåÅ	0 åÿ ,ÿ A-B-(	 B-C-(	 C-A-(	4ï÷e» =-(+eÄ VÅ U_{AB}	 U_{BC}	 U_{CA}	4ï÷eäÅ AÅ I_A	 I_B	 I_C	-(+eäÅ AÅ I_{AB}	 I_{BC}	 I_{CA}
9-(£‘	3	3	3									
9-(=£‘	1	2	3									

1. ÎPÇ+X9-(ê+eÈ+ej› 380VÈ Ø55HMÆÎÎ

2. ÿQÇÈ4ê8Ø0FÈ f>+a7,ê8ÊJ+eÈ

NÙFÿÝeÊÃFJ+exÝeÃøjÎÇÃ

3. OCOEÉÊÎÈÊxÝ4ÈO.DuÄ

4ÊÈ DGJ-04 Î24ÃÎEê5ž Äƒ0-(+eÙ 245~250V

ÈÊÎ(ÈŠ Y ÊCOEƒ5j-(ÎÈÊ+eÄQ

-(+eØ 240V jÄ

1. +XÎÊ¼jÃ0 9-(+eD]´ √3 ±+Ä

2. +XÎÊBÈ ±9-(4Ëe3+5]¡ÊXÄ

3. =)0 9ÊCOEÈ-VÊ ÎÂ47-AñF0Ê

4. iž)0 COE9ÊÊ(+eÊGjÈ ¦"r4+eÈ>Î¼

Ê+eÊÈÃ

5. ÊÃ

ÊÐÂ

0Ñ¼

1. P¼DM=ÊVÈDM=ÊÄ@
2. J+X+eq dÑ¼D+eq

ÑB$

! KCL¼eÂ KV¼eDJ+0Z8<@È

Ø» IÙ 0)+0ZL8D6<@» UÙ 0Ä

Ñ

¿ ¸ ¸

×Œ¹	I_1(mA)	I_2(mA)	I_3(mA)	U_1(V)	U_2(V)	U_{FA}(V)	U_{AB}(V)	U_{AD}(V)	U_{CD}(V)	U_{DE}(V)
ÀíÏÛ										
Œ¹										

ÊÐÂ w

0Ñ¼

! !

ÑB$

!

K =ÈeD,Å

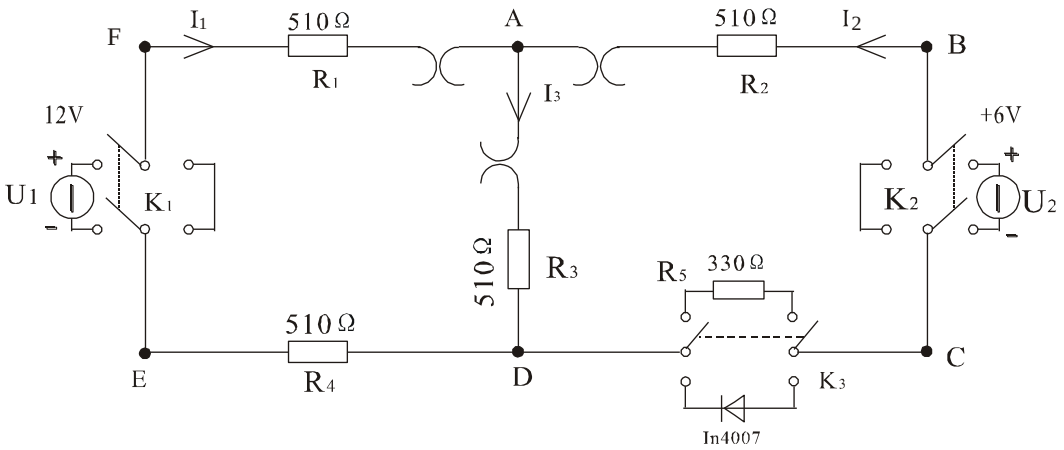
ÄX+eD]4+eLk8°ï+eq¼eÊÊ K =Ä

9Ñ¼7

¦¿	= 0	Þ	G	7 #
1	-qÀ	0~30V B	D	
2	X		1	87
3	-q	0~200V	1	
4	-q	0~200mV	1	
5			1	DGJ-03

Ñ¼ ¿

10-1 p/jÈX DGJ-03 21ãÐ¿ /Ê4ÐÄ



. 10-1

1. 6TD0cÈÊ38ì 12V ¼ 6VÐ U1 ¼ U2 4Ä
2. U1 +eÈX0£ K1 Å U1 È£ K2 Å.ÄÑ-qe»

>¼ÕeqG4D+eq4+eLk1,+eÀa˜ 10-1Ä

>˜ 10-1

¢ÉN© ÎÞ¼	U_1 (V)	U_2 (V)	I_1 (mA)	I_2 (mA)	I_3 (mA)	U_{AB} (V)	U_{CD} (V)	U_{AD} (V)	U_{DE} (V)	U_{FA} (V)
U_1)¢ÉX										
U_2)¢ÉX										
U_1ÃU_2¶¢ÉX										
2U_2)¢ÉX										

3. U_2 +e¸¼ÉX¢Ø£ K_1 Å.D¼È£ K_2 Å U_2È¿ÅÎPP¼Ô 2 ,¢ÉÝ¼Ãà˜ 10-1Ä

4. U_1 ¼ U_2 ¡~¢ÉXØ£ K_1 ¼ K_2 6¶Å U_1 ¼ U_2È¿Å Gý:F ,¢ÉÝ¼à Ãà˜ 10-1Ä

5. 6 U_2 ,B38¢ç 12VÈGý:F 1\ 3 N,¢ÉÝ¼Ãà˜ 10-1Ä

6. 6 R_5Ä 330¡ ¢ÉÑ 1N4007Ø£ K_3 Å¼Ñ IN4007È¿Å 1 5 ,¢ÉÝ¼Ãà˜ 10-2Ä

7. +9ZuLÀ5?KÈGý¶Î¶¼ 4 ,¢ÉÝ¼È¿ÉÝ¼TÝ ¤LÌWCXÄ

10-2

¢ÉN© ÎÞ¼	U_1 (V)	U_2 (V)	I_1 (mA)	I_2 (mA)	I_3 (mA)	U_{AB} (V)	U_{CD} (V)	U_{AD} (V)	U_{DE} (V)	U_{FA} (V)
U_1)¢ÉX										
U_2)¢ÉX										
U_1ÃU_2¶¢ÉX										

用户手册

RIGOL

Publication number DS5-070525
May 2007

DS-5000 数字存储示波器

DS 5000CA, DS 5000C, DS 5000MA, DS 5000M

DS 5000CAE, DS 5000CE, DS 5000MAE, DS 5000ME

006 © Copyright Rigol Technologies, Inc. 2(
All Rights Reserved.

一般安全概要

了解下列安全性预防措施，以避免受伤，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

维修程序。 **只有合格人员才能执行**

使用所在国家认可的本产品专用电源线。 **使用正确的电源线**。只有使

连接到电压源时请勿插拔。 **正确插拔**。探头或测试导线

源的接地导线接地。为避免电击，接地导体必须与地相 **将产品接地**。本产品通过电

输出端之前，请务必将本产品正确接地。 连。在连接本产品的输入或

地电势相同，请勿将地线连接高电压。 **正确连接探头**。探头地线与

避免起火和过大电流的冲击，请查看产品上所有的额定值 **查看所有终端额定值**。为

品前查阅产品手册以了解额定值的详细信息。 和标记说明，请在连接产

板打开时请勿运行本产品。 **请勿开盖操作**。外盖或面

用本产品指定的保险丝类型和额定指标。 **使用合适的保险丝**。只使

避免电路外露，电源接通后请勿接触外露的接头和元件。

如怀疑本产品出现故障，请勿操作，并请将仪器交由合格的维修人员进行检查。

保持适当的通风。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易燃易爆的环境下操作。

请保持产品表面的清洁和干燥。

©Copyright RIGOL Technologies, Inc. 2007

安全术语和符号

本手册中的术语。以下术语可能出现在本手册中：

警告。警告性声明指出可能会危害生命安全的条件和行为。

注意。注意性声明指出可能导致此产品和其它财产损坏的条件和行为。

产品上的术语。以下术语可能出现在产品上：

危险表示您如果进行此操作可能会立即对您造成损害。

警告表示您如果进行此操作可能不会立即对您造成损害。

[illegible]注意

产品上的符号。以下符号可能出现在产品上：

:接地端

测量接地端

高电压

注意请参阅手册

保护性接地端

壳体

©Copyright RIGOL Technologies, Inc. 2007

[illegible]

DS 5000 系列数字存储示波器简介

本书的说明和介绍涵盖 DS 5000 及 DS5000E 系列数字存储示波器：

DS 5000 系列示波器实现了易用性，优异的技术指标及众多功能特性的完美结合，可帮助用户更快地完成工作任务。

DS 5000 系列示波器向用户提供简单而功能明晰的前面板，以进行所有的基本操作。各通道的标度和位置旋钮提供了直观的操作，完全符合传统仪器的使用习惯，用户不必花大量的时间去学习和熟悉示波器的操作，即可熟练使用。为加速调整，便于测量，用户可直接按 AUTO 键，立即获得适合的波形显现和档位设置。

易于使用之外，DS 5000 系列示波器还具有更快完成测量任务所需要的高性能指标和强大功能。通过 1GSa/s 的实时采样和 50GSa/s 的等效采样，可在 DS 5000 示波器

AE、 DS5152C/CE、DS5152MA/MAE、DS5152M/ME），100M（DS5102CA/C
AE、 DS5102C/CE、DS5102MA/MAE、DS5102M/ME），60M（DS5062CA/C
，25M DS5062C/CE、DS5062MA/MAE、DS5062M/ME），40M（DS5042M/ME）
（DS5022M/ME）。

- 高清晰彩色/单色液晶显示系统，320×240 分辨率
- 单次采样 1GSa/s（DS5000CA/CAE 系列、DS5000MA/MAE 系列）；50
（DS5000C/CE 系列、DS5000M/ME 系列），等效采样率 50GSa/s
- 自动波形、状态设置（AUTO）
- 提供会话帮助和在线升级
- 提供中英文菜单显示，支持用户自定义菜单
- 自动测量 20 种波形参数
- 自动光标跟踪测量功能
- 独特的波形录制和回放功能
- 内嵌 FFT
- 实用的数字滤波器，包含 LPF，HPF，BPF，BRF
- 50Ω/1MΩ 输入阻抗选择，便于观测高速信号（限于部分型号，见相关章节）
- Pass/Fail 检测功能

©Copyright RIGOL Technologies, Inc. 2007

第 1 章　　初级用户指南

- 初步了解 DS 5000 的前面板和用户界面
- 如何进行一般性检查
- 如何进行功能检查
- 如何进行探头补偿
- 如何进行自动设置

- 初步了解垂直系统
- 初步了解水平系统
- 初步了解触发系统

©Copyright RIGOL Technologies, Inc. 2007

初步了解 DS 5000 的前面板和用户界面

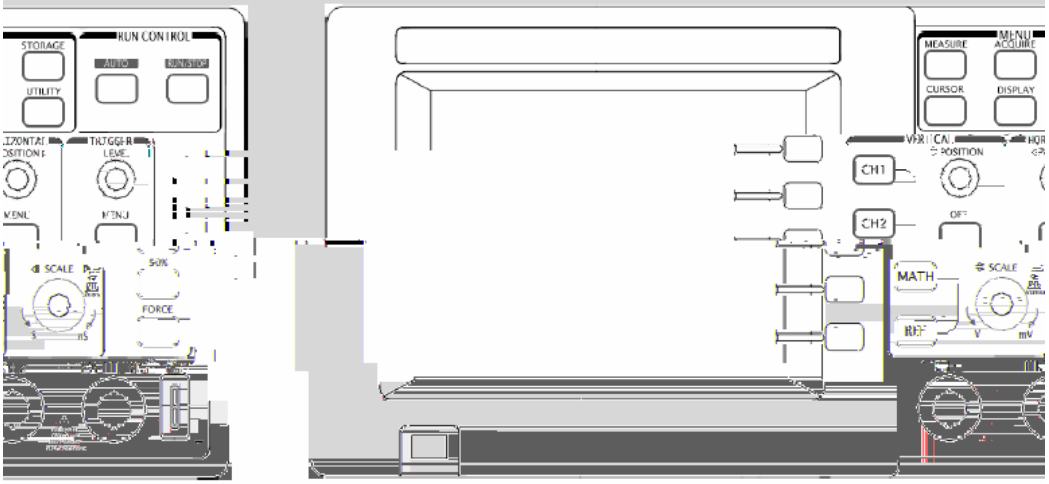


图 1－1
DS 5000 系列示波器前面板

©Copyright RIGOL Technologies, Inc. 2007

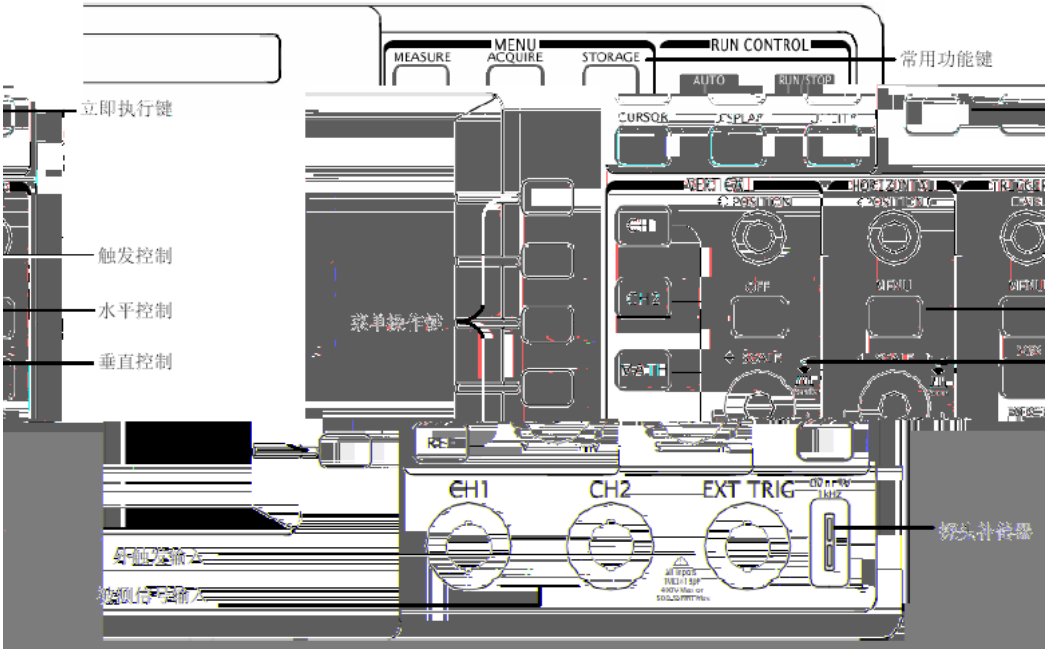


图 1—2
DS 5000 面板操作说明图

本书表示定义：

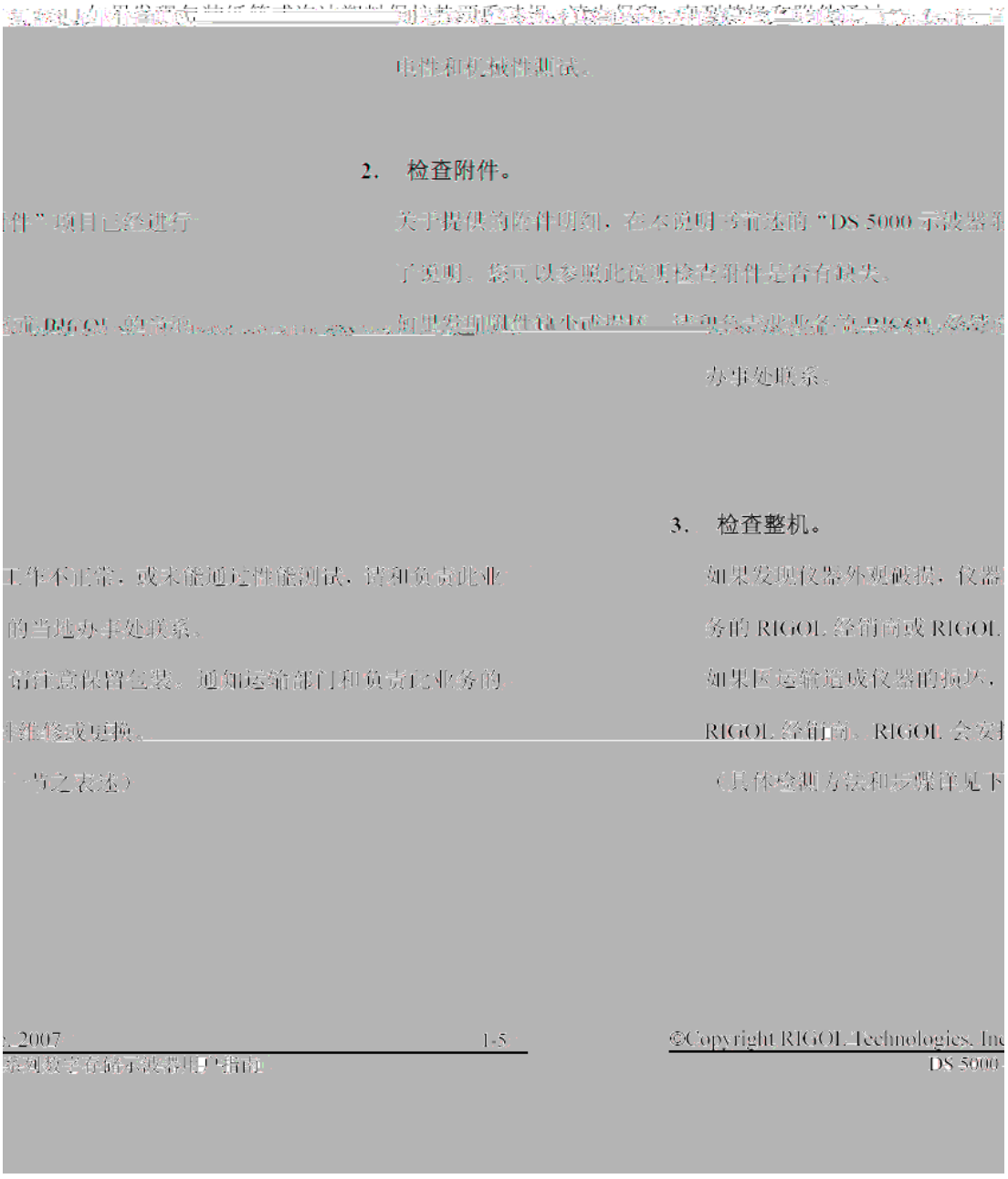
本书对于按键的文字表示与面板上按键的标识相同。值得注意的是，功能键的标识用一四方框包围的文字所表示，如 MEASURE ，代表前面板上的 MEASURE 文字的灰色功能键。与其类似，菜单操作键的标识用带一个上方标注着如 波形存储 ，表示存储菜单中的存储波形选项。

RIGOL Copyright RIGOL Technologies, Inc. 2005

一般性检查

当您得到一台新的 DS 5000 示波器时，建议您按以下步骤对仪器进行检查。

1. 检查是否存在因运输造成的损坏。



电性和机械性测试。

2. 检查附件。

关于提供的附件明细，在本说明书前述的“DS 5000 示波器

了说明。您可以参照此说明检查附件是否有缺失。

如果发现附件损坏或缺失，请与负责此业务的 RIGOL 经销

办事处联系。

3. 检查整机。

如果发现仪器外观破损，仪器

务的 RIGOL 经销商或 RIGOL

如果因运输造成仪器的损坏，

RIGOL 经销商。RIGOL 会安

（具体检测方法和步骤详见下

©Copyright RIGOL Technologies, Inc

功能检查

做一次快速功能检查，以核实本仪器运行正常。请按如下步骤进行：

1. 接通仪器电源。

您可通过一条接地主线操作示波器，电线的供电电压为 100 伏交流电至 240 伏交流电，频率为 50HZ。接通电源后，仪器执行所有自检项目，并确认通过自检，按 STORAGE 按钮，用菜单操作键从顶部菜单框中选择 存储类型，然后调出 出厂设置 菜单框。

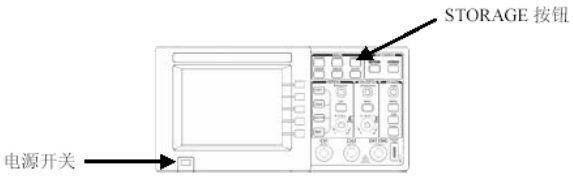


图 1－4

警告：为避免电击，请确认示波器已经正确接地。

2. 示波器接入信号

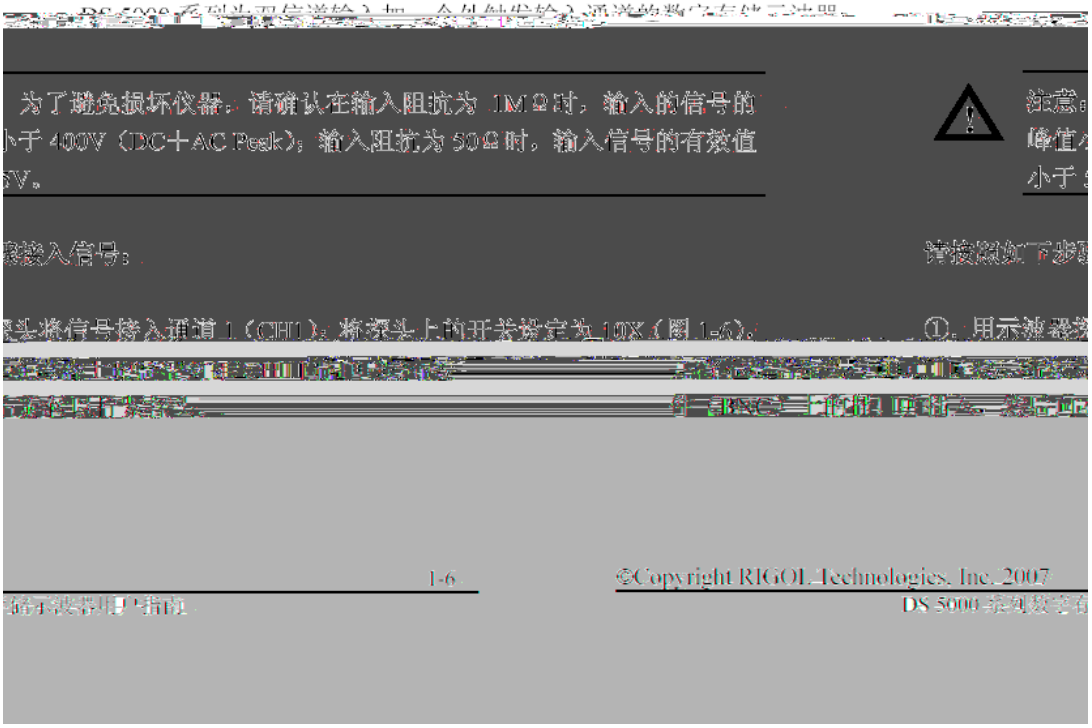
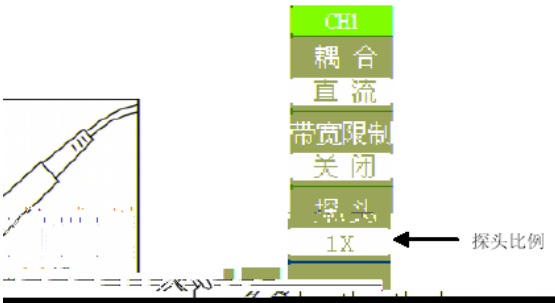


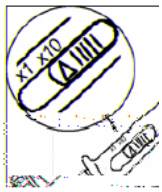
图 1－5

衰减系数。此衰减系数改变仪器的垂直档位比例，从而使被测信号的电平。（默认的探头菜单衰减系数设定值为

方法如下：按 CH1 功能键显示通道 1 的操作菜单，应用号菜单操作键，选择与您使用的探头同比例的衰减系数。

②. 示波器需要输入探头
得测量结果正确反映
10X。）
设置探头衰减系数的
与**探头**项目平行的 3
此时设定应为 10X。





探头补偿

在首次将探头与任一输入通道连接时，进行此项调节，使探头与输入通道相匹配。未

调整探头补偿，请按如下步骤：

经补偿或补偿偏差的探头会导致测量误差或错误。若调

1. 将探头菜单衰减系数设定为 **10X**，并将示波器探

头设定为 **10X**，并将示波器探

探头接触紧密。

头与通道 1 连接。如使用探钩形头，应确保与探

的信号输出连接器相连，基准导线夹与探头补偿器的

将探头端部与探头补偿器的

道 1，然后按 AUTO 。

地线连接器相连，打开通道

2. 检查所显示波形的形状。

补偿正确　　补偿不足　　补偿过度

图 1－8

上图“补偿正确”。

4. 必要时，重复步骤。

探头时被电击，请确保探头的绝缘导线完好，并且连接
不要接触探头的金属部分。

警告：为避免使用
高压源时请

es, Inc. 2007

©Copyright RIGOL Technologi

波形显示的自动设置

DS 5000 系列数字存储示波器具有自动设置的功能。根据输入的信号，可自动调整

测信号的频 电压倍率、时基、以及触发方式至最好形态显示。应用自动设置要求被

率大于或等于 50Hz，占空比大于 1%。

使用自动设置：

1. 将被测信号连接到信号输入通道。
2. 按下 AUTO 按钮。

制使波形显 示波器将自动设置垂直，水平和触发控制。如需要，可手工调整这些控

示达到最佳。

©Copyright RIGOL Technologies, Inc. 2007

初步了解垂直系统

如下图所示，在**垂直控制区（VERTICAL）**有一系列的按键、旋钮。下面的练习逐渐引导您熟悉垂直设置的使用。

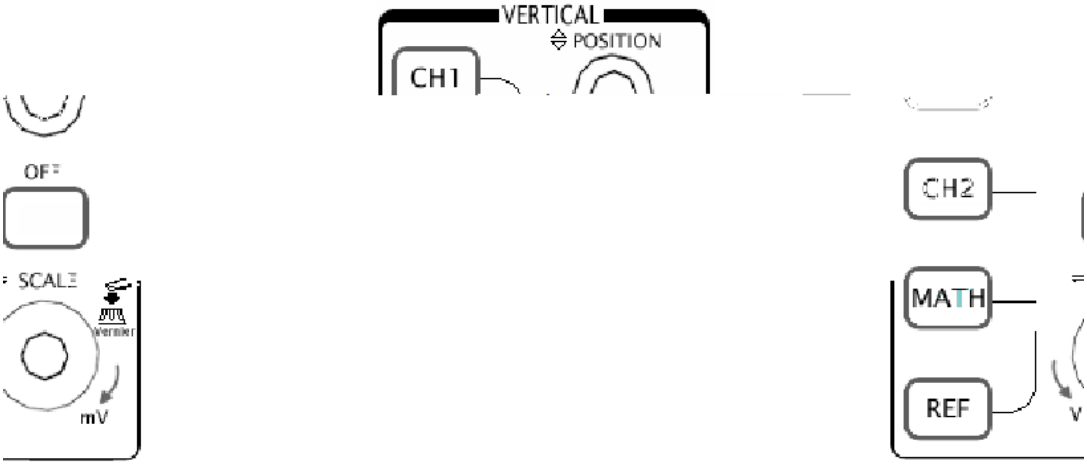


图 1－9

中显示信号。

1. 使用垂直 POSITION 旋钮在波形窗口居

示位置。当转动垂直 POSITION 旋钮

垂直 POSITION 旋钮控制信号的垂直显

的波形而上下移动。

时，指示通道地（GROUND）的标识跟

观察波形与信号地之间的差距来快速测

而使直流分量被滤除。这种方式方便您用更高的

测量技巧

如果通道耦合方式为 DC，您可以通过

如果耦合方式为 AC，信号中

©Copyright RIGOL Technologies, Inc. 2007

变化。 您可以通过波形窗口下方的状态栏显示的信息，确定任何垂直档位的变

现状态栏 • 转动垂直 SCALE 旋钮改变“Volt/div（伏/格）”垂直档位，可以发现

对应通道的档位显示发生了相应的变化。

单、标志、 • 按 CH1 、 CH2 、 MATH 、 REF ，屏幕显示对应通道的操作菜单、

波形和档位状态信息。按 OFF 按键关闭当前选择的通道。

后立即按 OFF ，则同时关闭 速关闭菜单。如果在按 CH1 或 CH2

快捷键

过此菜单操作，更可以通过按下垂直 SCALE 旋钮

调状态的快捷键。

Coarse/Fine（粗调/细调）快

切换粗调/细调不但可以通过

作为设置输入通道的粗调/细

©Copyright RIGOL Technologies, Inc
DS 5000

初步了解水平系统

如下图所示，在**水平控制区（HORIZONTAL）**有一个按键、两个旋钮。下面的练习逐渐引导您熟悉水平时基的设置。

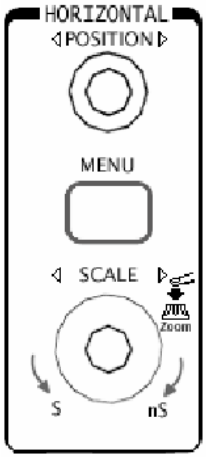


图 1－10

1. 使用水平 SCALE 旋钮改变水平档位设置，并观察因此导致的状态信息变化。

   转动水平 SCALE 旋钮改变“S/div（秒/格）”水平档位，可以发现状态栏对应通道的档位显示发生了相应的变化。水平扫描速度从 1ns *至 50s，以 1－2－5 的形式步进，在延迟扫描状态可达到 10ps/div *。

Delayed（延迟扫描）快捷键

水平 SCALE 旋钮不但可以通过转动调整“S/div（伏/格）”，更可以按下切换到延迟扫描状态。

* **注：**示波器型号不同，其水平扫描和延迟扫描速度也有差别。

©Copyright RIGOL Technologies, Inc. 2007

2. 使用水平 POSITION 旋钮调整信号在波形窗口的水平位置。

   水平 POSITION 旋钮控制信号的触发位移或其他特殊用途。当应用于触发位移时，转动水平 POSITION 旋钮时，可以观察到波形随旋钮而水平移动。

3. 按 MENU 按钮，显示 **TIME** 菜单。在此菜单下，可以开启/关闭延迟扫描或切换 Y－T、X－Y 显示模式。此外，还可以设置水平 POSITION 旋钮的触发位移或触发释抑模式。

名词解释

触发位移：指实际触发点相对于存储器中点的位置。转动水平 POSITION 旋钮，可水平移动触发点。

触发释抑：指重新启动触发电路的时间间隔。转动水平 POSITION 旋钮， 可设置触发释抑时间。

©Copyright RIGOL Technologies, Inc. 2007

初步了解触发系统

如下图所示，在触发控制区（TRIGGER）有一个旋钮，三个按键。下面的练习逐渐引导您熟悉触发系统的设置。

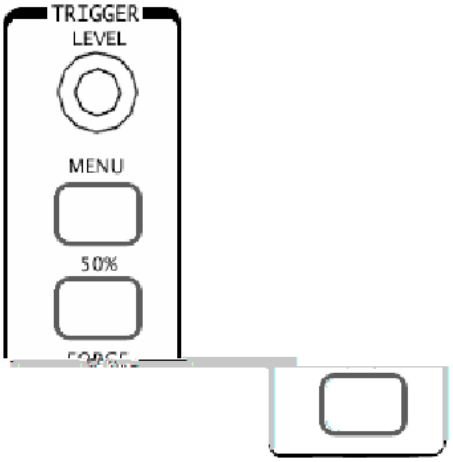


图 1－11

1. 使用 LEVEL 旋钮改变触发电平设置。

转动 LEVEL 旋钮，可以发现屏幕上出现一条桔红色的触发线以及触发标志，随旋钮转动而上下移动。停止发标志会在约 5 秒后消失。在移动触发线的同时，可以的数值或百分比显示发生了变化。（在触发耦合为 交流 电平以百分比显示）

（单色液晶系列为黑色）
转动旋钮，此触发线和触
观察到在屏幕上触发电平
或 低频抑制 时，触发

©Copyright RIGOL Technologies, Inc. 2007

2. 使用 MENU 调出触发操作菜单（见下图），改变触发的设置，观察由此造成的状态变化。

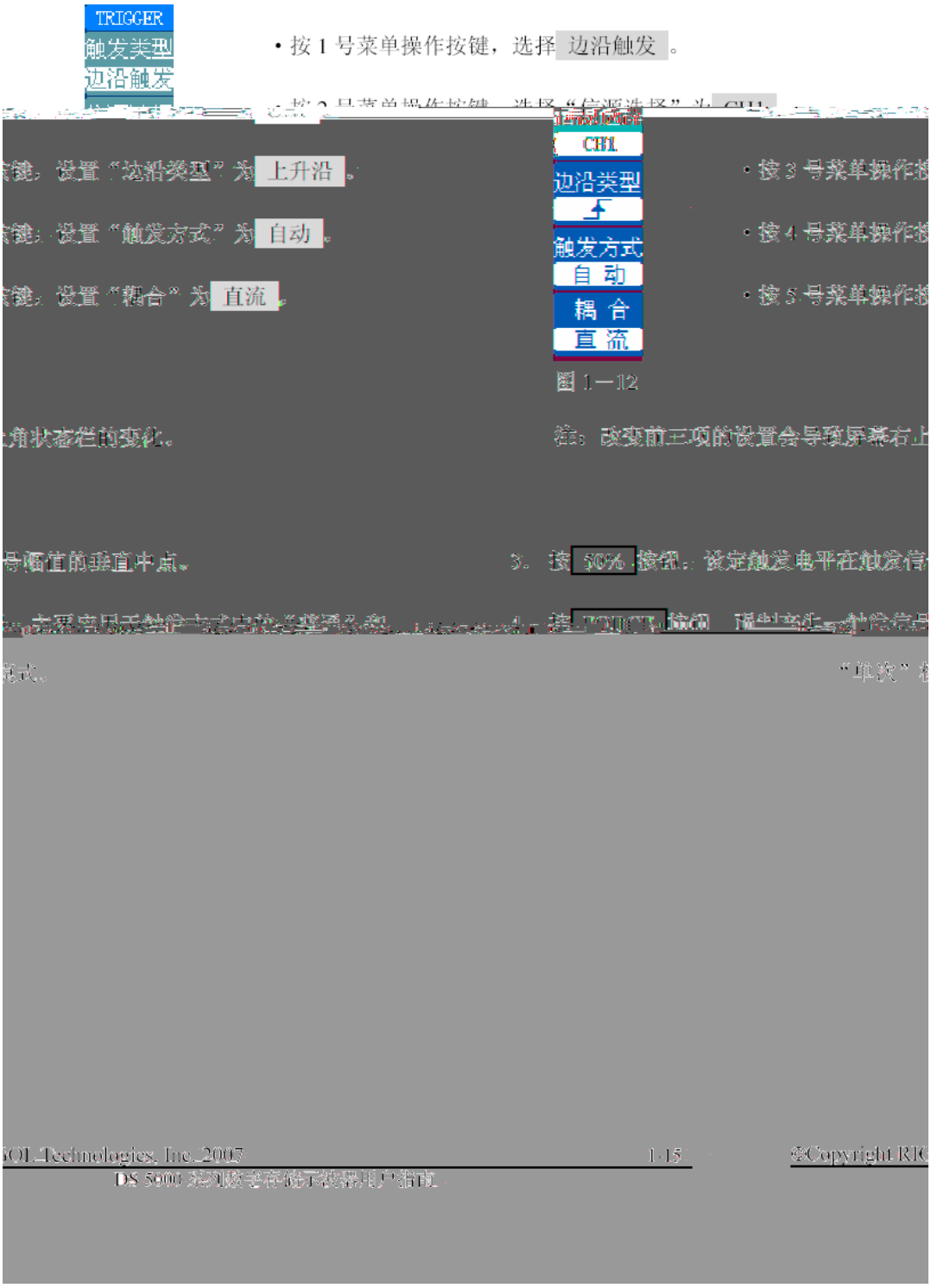


图 1—12