

制御機器の絶縁距離・絶縁抵抗及び耐電圧

JIS C 0704-1995 より抜粋

表2 ミクロ環境条件

汚染度	ミクロ環境条件	例示
1	汚染なしか、又は乾燥した非導電性の汚染だけが生じる状態。	・密封された継電器の内部 ・コーティングされた印刷配線板 ・密封形マイクロスイッチ及び近接スイッチ
2	通常、非導電性の汚染だけが存在する状態。偶発的に、結露によって一時的な導電性が生じてよい。	・カバー付き継電器の内部(制御用小形継電器) ・制御用操作スイッチ及びマイクロスイッチの内部 ・コーティングなしの印刷配線板
3	導電性の汚染が存在する状態。又は乾燥した非導電性の汚染が結露のため導電性になる状態。	・電磁開閉器、端子台

表5 定格使用電圧(U_e)による定格インパルス耐電圧(U_{imp})の基準値

単位

定格使用電圧(U_e)の 対地間電圧の最大値 V	定格インパルス耐電圧(U_{imp})の基準値			
	過渡過電圧の種別			
	I種	II種	III種	IV種
50	330	500	800	1 500
100	500	800	1 500	2 500
150	800	1 500	2 500	4 000
300	1 500	2 500	4 000	6 000
600	2 500	4 000	6 000	8 000
1 000	4 000	6 000	8 000	12 000

表6 定格インパルス耐電圧を指定しない機器の空間距離の最小値

定格絶縁電圧(U_i) V				空間距離の最小値 mm									
				ミクロ環境条件の汚染度									
				1		2		3					
直流	交流	(3)	(4)	(3)	(4)	15A未満 ⁽²⁾		15A以上 63A以下 ⁽²⁾		63A超過 ⁽²⁾			
						L-L	L-A	L-L	L-A	L-L	L-A	L-L	L-A
	12以下		12以下	0.2	0.2	0.4	0.4	2	3	2	3	3	5
	12を超え 30以下		12を超え 30以下	0.4	0.4	1.0	1.0	2	3	2	3	3	5
	30を超え 60以下		30を超え 60以下	0.5	0.5	1.0	1.0	2	3	2	3	3	5
	60を超え 125以下		60を超え 125以下	0.5	0.5	1.5	1.5	3	5	3	5	5	6
	125を超え 250以下		125を超え 250以下	1.0	1.0	2.0	3.0	3	5	3	5	5	6
	250を超え 380以下		250を超え 380以下	1.5	1.5	3.0	3.0	4	6	4	6	6	8
	380を超え 500以下		380を超え 500以下	2.0	2.0	4.0	4.0	6	8	6	8	8	10
	500を超え 660以下		500を超え 660以下	-	-	-	-	6	8	6	8	8	10
	660を超え 800以下		660を超え 750以下	-	-	-	-	10	14	10	14	10	14
	800を超え 1 500以下		750を超え 1 000以下	-	-	-	-	14	20	14	20	14	20

注⁽²⁾ 電流値は、定格通電電流(I_{th})の値を示す。

(3) L-Lは、裸充電部間及び充電部と接地金属との間に適用する。

(4) L-Aは、充電部と絶縁が劣化することによって充電部となる絶縁金属体との間に適用する。



表示灯・技術資料

表7 定格インパルス耐電圧を指定する機器の空間距離の最小値

定格インパルス耐電圧(U^{imp})の基準値 kV	空間距離の最小値 mm					
	非均一電界 マイクロ環境条件の汚染度			均一電界 マイクロ環境条件の汚染度		
	1	2	3	1	2	3
0.33	0.01	0.2	0.8	0.01	0.2	0.8
0.5	0.04	0.2	0.8	0.04	0.2	0.8
0.8	0.1	0.2	0.8	0.1	0.2	0.8
1.5	0.5	0.5	0.8	0.3	0.3	0.8
2.5	1.5	1.5	1.5	0.6	0.6	0.8
4	3.0	3.0	3.0	1.2	1.2	1.2
6	5.5	5.5	5.5	2.0	2.0	2.0
8	8.0	8.0	8.0	3.0	3.0	3.0
12	14.0	14.0	14.0	4.5	4.5	4.5

表8 定格インパルス耐電圧を指定しない機器の沿面距離の最小値

定格絶縁電圧(U^i) V		空間距離の最小値 ⁽⁵⁾⁽⁶⁾ mm									
		マイクロ環境条件の汚染度									
		1		2		3					
直流	交流	a	b	a	b	15A未満 ⁽²⁾		15A以上 63A以下 ⁽²⁾		63A超過 ⁽²⁾	
						a	b	a	b	a	b
12以下	12以下	0.2	0.2	0.4	0.4	2	3	2	3	3	4
12を超え 30以下	12を超え 30以下	0.4	0.4	1.0	1.5	2	3	2	3	3	4
30を超え 60以下	30を超え 60以下	0.5	0.5	1.0	2.0	2	3	2	3	3	4
60を超え 125以下	60を超え 125以下	0.5	1.0	1.5	2.5	3	4	3	4	5	8
125を超え 250以下	125を超え 250以下	1.0	1.5	2.0	3.0	3	4	3	4	5	8
250を超え 380以下	250を超え 380以下	1.5	2.0	3.0	4.0	4	6	4	6	6	10
380を超え 500以下	380を超え 500以下	2.0	3.0	4.0	6.0	6	10	6	10	8	12
500を超え 660以下	500を超え 660以下	-	-	-	-	8	12	8	12	10	14
660を超え 800以下	660を超え 750以下	-	-	-	-	10	14	10	14	14	20
800を超え 1 500以下	750を超え 1 000以下	-	-	-	-	14	20	14	20	20	28

注⁽⁵⁾ 表6の空間距離“L-A”が、それに対応した沿面距離“a”又は“b”よりも大きい場合には、裸充電部と操作者が容易に触れることができ、かつ、絶縁が劣化することによって充電部となる絶縁金属体との間の沿面距離は、“L-A”以上でなければならない。

(6) 沿面距離は、絶縁物の種別及び形状によって定める。

“a”は、セラミック(ステアタイト、磁器)及び他の材料でも、特に漏れ電流に対し安全なリブ、又は垂直面をもった絶縁物で、実験的にセラミックを用いたと同様と認められるもので、比較トラッキングインデックス(CTI)140以上の材料(例えば、フェノール樹脂成形品など)に適用する。

“b”は、その他の絶縁材料の場合に適用する。

表9 定格インパルス耐電圧を指定する機器の沿面距離の最小値

電圧 ⁽⁷⁾⁽¹²⁾ (定格絶縁電圧 又は動作電圧) 交流実効値 V	沿面距離の最小値 ⁽¹¹⁾ mm								
	プリント配線板		マイクロ環境条件						
	マイクロ環境条件		汚染度1	汚染度2		汚染度3			
	材料グループ	材料グループ	材料グループ	材料グループ			材料グループ		
	(8)	(9)	(8)	I	II	a III _b	I	II	a III _b ⁽¹⁰⁾
10	0.025	0.04	0.08	0.4	0.4	0.4	1	1	1
12.5	0.025	0.04	0.09	0.42	0.42	0.42	1.05	1.05	1.05
16	0.025	0.04	0.1	0.45	0.45	0.45	1.1	1.1	1.1
20	0.025	0.04	0.11	0.48	0.48	0.48	1.2	1.2	1.2
25	0.025	0.04	0.125	0.5	0.5	0.5	1.25	1.25	1.25
32	0.025	0.04	0.14	0.53	0.53	0.53	1.3	1.3	1.3
40	0.025	0.04	0.16	0.56	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8
50	0.025	0.04	0.18	0.6	0.85	1.2	1.5	1.7	1.9
63	0.04	0.063	0.2	0.63	0.9	1.25	1.6	1.8	2
80	0.063	0.1	0.22	0.67	0.95	1.3	1.7	1.9	2.1
100	0.1	0.16	0.25	0.71	1	1.4	1.8	2	2.2
125	0.16	0.25	0.28	0.75	1.05	1.5	1.9	2.1	2.4
160	0.25	0.4	0.32	0.8	1.1	1.6	2	2.2	2.5
200	0.4	0.63	0.42	1	1.4	2	2.5	2.8	3.2
250	0.56	1	0.56	1.25	1.8	2.5	3.2	3.6	4
320	0.75	1.6	0.75	1.6	2.2	3.2	4	4.5	5
400	1	2	1	2	2.8	4	5	5.6	6.3
500	1.3	2.5	1.3	2.5	3.6	5	6.3	7.1	8
630	1.8	3.2	1.8	3.2	4.5	6.3	8	9	10
800	2.4	4	2.4	4	5.6	8	10	11	12.5
1 000	3.2	5	3.2	5	7.1	10	12.5	14	16
1 250	-	-	4.2	6.3	9	12.5	16	18	20
1 600	-	-	5.6	8	11	16	20	22	25



注⁽⁷⁾ 機能絶縁では動作電圧、基礎及び保護絶縁では、主回路から直接供給される場合は定格使用電圧 (U_e) 又は定格絶縁電圧 (U_i) とし、直接供給されない場合は、定格使用電圧 (U_e) で供給したシステム、機器及び内部回路で発生する電圧の最大値。

(8) 材料グループ I、II、III_a及びIII_b。

(9) 材料グループ I、II及びIII_a。

(10) 材料グループ III_bは、マイクロ環境条件の汚染度3で、630 Vを超えるものには推奨しない。

(11) 表9の沿面距離は、表7の空間距離の値以上でなければならない。

(12) 例外として、127、208、415、440、660/690及び830 Vでは、より低い値の125、200、400、630及び800 Vの沿面距離を使用することができる。

備考 材料グループのCTI区分

600 ≧ I

400 ≧ II < 600

175 ≧ III_a < 400

100 ≧ III_b < 175

表11 絶縁抵抗の値と使用すべき絶縁抵抗計の定格電圧

定格絶縁電圧(U_i)V (直流・交流)	絶縁抵抗の値 MΩ	使用すべき絶縁抵抗 計の定格電圧 V
30以下	5	100
30を超え 60以下		250
60を超え 660以下		500
660を超えるもの		1 000

表12 主回路の対電圧値

単位 V

定格絶縁電圧(U_i) (直流・交流)	試験電圧 (交流実効値)
60以下	1 000
60を超え 250以下	2 000
250を超え 660以下	2 500
660を超え 800以下	3 000
800を超え 1 000以下	3 500
1 000を超え 1 500以下 ⁽¹³⁾	3 500

注⁽¹³⁾ 直流に限る

表13 制御回路の耐電圧値

単位 V

定格絶縁電圧(U_i) (直流・交流)	試験電圧(交流実効値)		
	サージ電圧による種別		
	1種	2種	3種
30以下	250	500	1 000
30を超え 60以下		1 000	
60を超え 125以下	500		1 500
125を超え 250以下	1 000	1 500	
250を超えるもの	$2E^{(14)}+1 000$	$2E^{(14)}+1 000$	$2E^{(14)}+1 000$

注⁽¹⁴⁾ Eは、機器の定格絶縁電圧 (U_i) を表わす。

表15 耐電圧値

単位 kV

定格インパルス 耐電圧(U_{imp}) の基準値	試験電圧									
	$U_{1.2/50}$ μs、交流最大値、直流					交流実効値				
	海面	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m	海面	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m
0.33	0.36	0.36	0.35	0.34	0.33	0.25	0.25	0.25	0.25	0.23
0.5	0.54	0.54	0.53	0.52	0.5	0.38	0.38	0.38	0.37	0.36
0.8	0.94	0.9	0.9	0.85	0.8	0.67	0.64	0.64	0.6	0.57
1.5	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.3	1.2	1.2	1.1	1.06
2.5	2.9	2.8	2.8	2.7	2.5	2.1	2	2	1.9	1.77
4	4.9	4.8	4.7	4.4	4	3.5	3.4	3.3	3.1	2.83
6	7.4	7.2	7	6.7	6	5.3	5.1	5	4.75	4.24
8	9.8	9.6	9.3	9	8	7.0	6.8	6.6	6.4	5.66
12	14.8	14.5	14	13.3	12	10.5	10.3	10	9.5	8.48

備考 交流実効値は、交流最大値から換算した数値である。

表16 開路した接点ギャップの耐電圧値

単位 kV

定格インパルス 耐電圧(U_{imp}) の基準値	試験電圧									
	$U_{1.2/50}$ μs、交流最大値、直流					交流実効値				
	海面	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m	海面	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m
0.33	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.3	1.2	1.2	1.1	1.06
0.5	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.3	1.2	1.2	1.1	1.06
0.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.3	1.2	1.2	1.1	1.06
1.5	2.3	2.3	2.2	2.2	2	1.6	1.6	1.55	1.55	1.42
2.5	3.5	3.5	3.4	3.2	3	2.47	2.47	2.4	2.26	2.12
4	6.2	6	5.8	5.6	5	4.38	4.24	4.10	3.96	3.54
6	9.8	9.6	9.3	9	8	7	6.8	6.6	6.4	5.66
8	12.3	12.1	11.7	11.1	10	8.7	8.55	8.27	7.85	7.07
12	18.5	18.1	17.5	16.7	15	13.1	12.8	12.37	11.8	10.6

備考 交流実効値は、交流最大値から換算した数値である。

