

濕度感應器

芝浦絕對濕度感應器的測量原理

下面簡要介紹絕對濕度傳感器的基本原理。一對玻璃覆膜的熱敏電阻緊貼置于密封罩內端面，其中一個熱敏電阻置于一個帶透氣小孔的罩內用作敏感元件，另一個熱敏電阻置于一個充滿乾燥空氣的罩內作為溫度補償元件。

圖1示意了敏感元件的結構，圖2示意了測量橋的電路。當橋電路中加40mA電流時，熱敏電阻由于焦耳熱效應被加熱至200°C。

調節置于乾燥空氣中的熱敏電阻使得電橋平衡。當乾燥空氣被潮濕空氣替代時，因敏感元件的溫度不同，電橋重新變得不平衡。

由于各熱敏電阻的溫度不同使得其電阻值不同，從而導致了橋電路輸出電壓的不平衡。溫度和阻抗的不同來源于乾燥或潮濕空氣中加熱後的熱敏電阻其冷卻速率不一致。(見圖3)

絕對濕度傳感器正是利用了潮濕空氣的熱導率導致熱傳輸的差異，不平衡電壓的大小可表示為空氣中的水汽質量和室溫的函數。(見圖5)

因為絕對濕度傳感器是利用水蒸氣和乾燥空氣中熱導率的差異，因而也可以有測量其它氣體的傳感器。(如圖6)

絕對濕度傳感器也對大氣壓力敏感。(如圖7)

圖1、濕度傳感器的結構

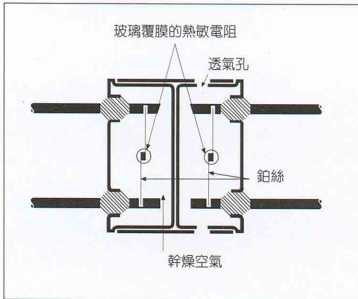


圖2、濕度測量電路

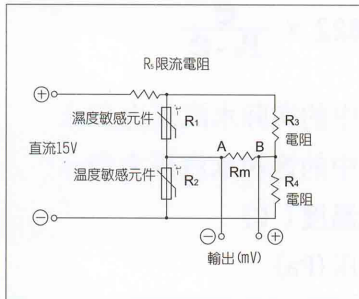


圖3、熱敏電阻表面熱耗散的區別

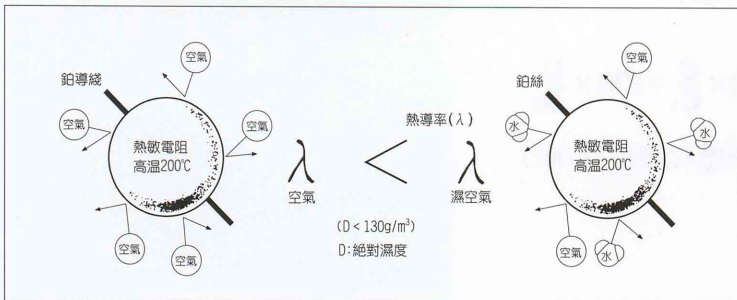


圖4、水汽的計算和實驗熱導率

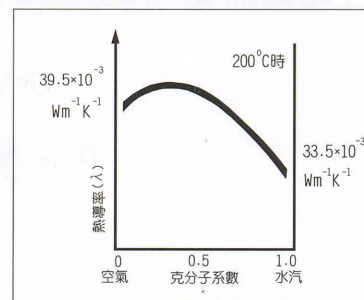


圖5、傳感器的輸出特性

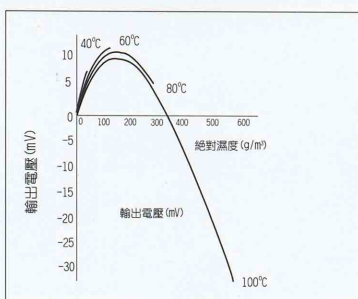


圖6、混合氣體密度的影響

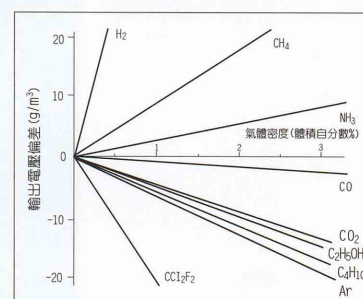
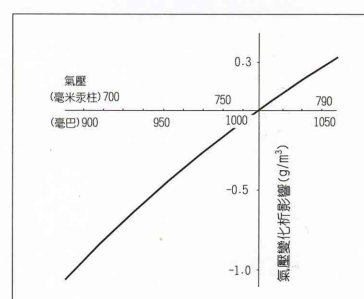


圖7、大氣壓變化的影響



濕度的定義

濕度可以用超過 20 種方法表示和測量。最常用的是相對濕度。但是在物理和工程領域，絕對濕度和混合率用來表示濕度。

本資料給出基本的濕度測量的數學值。

*濕度常數表中的三個表達方程區。

1) 相對濕度 U (%)

$$U = \frac{e}{e_s} \times 100(\%)$$

2) 絕對濕度 D (g/m^3)

$$D = \frac{804}{1+0.00366t} \cdot \frac{e}{P_0}$$

3) 混合率 r (Kg/Kg)

$$r = 0.622 \times \frac{e}{P_0 - e}$$

e : 空气中的实际水汽压力 (Pa)

e_s : 空气中的饱和水汽压力 (Pa)

t : 摄氏温度 ($^{\circ}C$)

P_0 : 大气压 (Pa)

絕對濕度和相對濕度的關係

$$U = 100 \times \frac{e}{e_s} = 100 \times \frac{D}{D_s}$$

D_s : 饱和绝对湿度 (g/m^3)

飽和絕對濕度值將在下頁中給出。

濕度感應器

温 度		e_s	D_s	r_s *	温 度		e_s	D_s	r_s *
°C	°F	Pa	g/m ³	g/kg	°C	°F	Pa	g/m ³	g/kg
0	32.0	610.66	4.846	3.771	51	123.8	12971.00	86.733	91.314
1	33.8	656.52	5.190	4.056	52	125.6	13623.00	90.813	96.617
2	35.6	705.40	5.557	4.361	53	127.4	14304.00	95.060	102.241
3	37.4	757.47	5.945	4.685	54	129.2	15013.00	99.467	108.190
4	39.2	812.91	6.357	5.031	55	131.0	15753.00	104.052	114.504
5	41.0	871.91	6.794	5.399	56	132.8	16523.00	108.807	121.192
6	42.8	934.67	7.257	5.791	57	134.6	17325.00	113.734	128.288
7	44.6	1001.40	7.747	6.209	58	136.4	18160.00	118.865	135.821
8	46.4	1072.30	8.267	6.653	59	138.2	19030.00	124.184	143.832
9	48.2	1147.50	8.815	7.125	60	140.0	19934.00	129.693	152.338
10	50.0	1227.40	9.395	7.627	61	141.8	20875.00	135.409	161.395
11	51.8	1312.10	10.008	8.160	62	143.6	21853.00	141.330	171.036
12	53.6	1402.00	10.657	8.727	63	145.4	22870.00	147.467	181.316
13	55.4	1497.20	11.340	9.329	64	147.2	23927.00	153.825	192.287
14	57.2	1598.00	12.062	9.967	65	149.0	25025.00	160.409	204.005
15	59.0	1704.80	12.823	10.644	66	150.8	26165.00	167.222	216.533
16	60.8	1817.80	13.626	11.363	67	152.6	27350.00	174.281	229.966
17	62.6	1937.30	14.472	12.124	68	154.4	28579.00	181.579	244.359
18	64.4	2063.60	15.362	12.931	69	156.2	29855.00	189.132	259.827
19	66.2	2197.10	16.300	13.786	70	158.0	31179.00	196.944	276.471
20	68.0	2338.10	17.287	14.692	71	159.8	32552.00	205.019	294.408
21	69.8	2486.90	18.325	15.650	72	161.6	33976.00	213.368	313.784
22	71.6	2644.00	19.416	16.665	73	163.4	35452.00	221.994	334.752
23	73.4	2809.60	20.563	17.739	74	165.2	36981.00	230.902	357.488
24	75.2	2984.30	21.768	18.876	75	167.0	38566.00	240.107	382.225
25	77.0	3168.10	23.031	20.076	76	168.8	40208.00	249.613	409.205
26	78.8	3362.20	24.360	21.348	77	170.6	41909.00	259.430	438.727
27	80.6	3566.30	25.753	22.691	78	172.4	43669.00	269.555	471.107
28	82.4	3781.20	27.214	24.111	79	174.2	45491.00	280.004	506.777
29	84.2	4007.20	28.746	25.612	80	176.0	47377.00	290.787	546.239
30	86.0	4244.90	30.350	27.197	81	177.8	49328.00	301.907	590.073
31	87.8	4494.70	32.031	28.872	82	179.6	51346.00	313.374	639.013
32	89.6	4757.20	33.790	30.641	83	181.4	53432.00	325.190	693.937
33	91.4	5033.00	35.632	32.511	84	183.2	55589.00	337.370	755.999
34	93.2	5322.40	37.559	34.484	85	185.0	57819.00	349.924	826.631
35	95.0	5626.20	39.574	36.568	86	186.8	60123.00	362.855	907.638
36	96.8	5945.00	41.681	38.769	87	188.6	62503.00	376.172	1001.413
37	98.6	6279.20	43.882	41.092	88	190.4	64962.00	389.889	1111.194
38	100.4	6629.50	46.181	43.545	89	192.2	67500.00	404.003	1241.242
39	102.2	6996.70	48.583	46.136	90	194.0	70121.00	418.355	1397.746
40	104.0	7381.20	51.089	48.871	91	195.8	72826.00	433.487	1589.451
41	105.8	7783.90	53.705	51.759	92	197.6	75618.00	448.874	1829.634
42	107.6	8205.40	56.434	54.808	93	199.4	78498.00	464.697	2138.948
43	109.4	8646.40	59.279	58.029	94	201.2	81469.00	480.972	2552.061
44	111.2	9107.60	62.244	61.430	95	203.0	84533.00	497.706	3131.225
45	113.0	9589.90	65.334	65.023	96	204.8	87692.00	514.906	4000.911
46	114.8	10094.00	68.553	68.819	97	206.6	90948.00	532.582	5451.446
47	116.6	10621.00	71.907	72.833	98	208.4	94304.00	550.747	8354.520
48	118.4	11171.00	75.305	77.072	99	210.2	97762.00	569.409	17066.507
49	120.2	11745.00	79.023	81.552	100	212.0	101325.00	588.580	
50	122.0	12345.00	82.803	86.296					

* r_s : 飽和混合率。