

كتاب



# كتاب مختصر حساب التكييف والتهوية

Electrical Load calculations



Central Air Conditioner



Portable Air Conditioner



Cassette Air Conditioner



Split Air Conditioner



Window Air Conditioner



Floor Mounted Air Conditioner

تأليف

مهندس / ناجي عبدالهادي جمعة



---

# الفصل الأول

---

حساب التكييف التقديري



DEM

4	..... الفصل الأول
4	..... حسابات حمل التكييف التقديري
4	..... تعريف التكييف
4	..... أساس عملية التبريد
5	..... أنواع المكيفات
5	..... Window air conditioning تكييف شباك
6	..... Split air conditioning تكييف منفصل
7	..... أنواع التكييف المنفصل
7	..... Hight wall split air conditioning أول النوع الحائطي العالي
8	..... Ceiling and Floor ثانيا النوع السقف والأرضية
9	..... Floor Standing ثالثا النوع الأرضى
9	..... Cassette type رابعا النوع المقولب (الكاسيت)
10	..... Ceiling concealed duct (CCD) خامسا النوع مجارى السقف المخفية
10	..... Variable refrigerant Flow سادسا النوع تدفق سائل التبريد المتغير
11	..... Central air conditioning ثانيا التكييف المركزى
11	..... Central Duct Split أولا تكييف مركزى من النوع المنقسم
12	..... Package Air Conditioning ثانيا تكييف الوحدة المتكاملة
13	..... التكييف المركزى من ناحية العمل
13	..... Direct expansion ، أو D.X أول نظام الشد بالتمدد المباشر
14	..... chilled Water System ثانيا التبريد بواسطة المياه الباردة ( للتكييف المركزى)
15	..... الوحدات الحرارية للحسابات
15	..... Calories: كالوري
15	..... BTU الوحدة الحرارية البريطانية
15	..... Refrigeration Ton (RT): طن التبريد
16	..... وحدات القياس العالمية
16	..... Imperical الوحدات الامبراطورية
16	..... Metric وحدات النظام الدولى SI أو النظام المترى
16	..... وحدات التكييف الوظيفية
16	..... COP التعريف بالـ
17	..... EER التعريف بالـ
17	..... SEER التعريف بالـ
17	..... WELEC التعريف بالـ
19	..... معادلات وحدات الأحمال الحرارية
19	..... معادلة الاستهلاك الكهربى فى حالة التدفئة
19	..... معادلة الاستهلاك الكهربى فى حالة التبريد
22	..... استنتاج معامل الاستهلاك بالكيلوات/ طن تبريدي
24	..... أولا- حسابات التكييف

24	استنتاج المعادلة العامة لحسابات المكيف .....
25	العوامل المؤثرة في حسابات التكييف التقريبي .....
26	المعادلة العامة لحساب الطن التبريدى من النوع Split أو الشباك .....
27	المعادلات العامة لحساب القدرة الكهربائية المستهلكة Power Consumption للمكيفات الشباك والمنقسمة .....
32	العلاقة بين سعة المكيف والمساحة المكيفة .....
33	معامل الطلب .....
33	ثانيا حساب القدرة المستهلكة في حالة التكييف المركزي .....
34	الطريقة الأولى لحسابات القدرة المستهلكة للتكييف المركزي .....
34	حساب عدد الاطنان .....
34	المعادلة العامة للاستهلاك الكهربى .....
34	الطريقة الثانية لحسابات القدرة المستهلكة للتكييف المركزي .....
34	حساب عدد الاطنان .....
35	المعادلة العامة للاستهلاك الكهربى .....
38	حسابات القدرة المستهلكة للتكييف المركزي بطريقة الحمل القياسي .....
47	حساب قدرة المكيف طبقا للاتجاهات الأصلية .....
49	خطوات الحساب .....



---

# الفصل الثاني

---

تهوية المباني



DEM

4	الفصل الثاني.....
4	تهوية المباني.....
4	أولا حساب التهوية لمبنى المولدات.....
4	الردياتير المركب مع الماكينة مباشرة Self mounted radiator.....
5	منافذ هواء التغذية و الطرد Inlet and outlet Air.....
5	الردياتير المركب فى مكان بعيد عن الماكينة Remotely positioned radiator.....
7	حسابات التهوية.....
7	أولا حساب التهوية القسرية عن طريق المراوح.....
7	أولا حساب التهوية القسرية بالطريقة الدقيقة.....
7	أولا حساب معدل التدفق للهواء Air Flow.....
9	شرح المعاملات.....
9	ثوابت الهواء.....
10	فرق درجات الحرارة $\Delta T$ .....
10	الفقد الناتج عن مسار التهوية FR.....
10	معدل الهواء الداخل على المحرك ( Engine intake air flow ) Air combustion.....
11	ثانيا حساب عدد المراوح.....
11	ثالثا حساب قدرة المروحة الكهربائية.....
18	ثانيا حساب التهوية القسرية بطريقة معدل تغيير الهواء فى الساعة.....
21	اولا : حساب قاعدة المولد.....
21	حساب طول وعرض القاعدة.....
21	حساب عمق قاعدة المولد.....
22	ثانيا حساب طول وعرض الغرفة.....
23	ثالثا - ارتفاع الغرفة.....
23	.....
24	ثالثا حساب التهوية القسرية بطريقة تقريبية.....
29	حساب التهوية القسرية لمبنى المحولات.....
29	أولا الطريقة الدقيقة لحسابات التهوية القسرية لمبنى المحولات.....
33	ثانيا- الطريقة التقريبية لحساب معدل تدفق الهواء.....
35	حسابات فتحات التهوية الطبيعية اللازمة لغرفة المحول Louvers.....
36	الطريقة الأولى لحسابات فتحات التهوية.....
37	الطريقة الثانية.....
40	ثالثا حساب التهوية لغرف المعدات (المحركات).....
41	الحساب بالطريقة التقريبية.....

41	الطريقة الدقيقة.....
44	رابعاً حساب التهوية للمباني.....



---

## الفصل الثالث

---

حساب التشتت الحراري للوحات الكهربائية



**DEM**

4.....	الفصل الثالث
4.....	حساب التشتت الحراري
4.....	تعريف التشتت الحراري Heat dissipation
4.....	وحدة التشتت الحراري Heat dissipation unit
4.....	أهمية حساب الفقد الحراري الناتج عن مكونات اللوحة
4.....	المكونات الكهربائية للوحة
4.....	أولا المكونات الرئيسية
5.....	ثانيا المكونات فرعية
5.....	أولا حساب التشتت الحراري للمكونات الرئيسية
5.....	حساب التشتت الحراري للباسبارات Busbars
7.....	حساب طول الباسبار
15.....	حساب التشتت الحراري للقواطع المقولبة أو الهوائية Breakers
15.....	المعادلة العامة
15.....	حساب التشتت الحراري للكونتاكتورات Contactors
17.....	حساب التشتت الحراري للمكثفات Capacitor
17.....	أولا- المكثفات العادية
17.....	ثانيا- المكثفات مع ملف ( فلتر ) لخفض تأثير التوافقيات Detuned Reactor
17.....	حساب التشتت الحراري لبادئ حركة تدريجي ناعم Soft Starter
17.....	أولا - التشغيل المستمر
17.....	ثانيا - التشغيل عن طريق كونتاكتور جانبي Bypass Contactors
19.....	حساب التشتت الحراري لبادئ حركة متغير السرعات Variable speed drive
19.....	أولا- مغير سرعات بتوافقيات (هرمونيك) قياسية Standard Harmonics
20.....	في حالة مغير السرعات أقل من 7.5 كيلوات
20.....	في حالة مغير السرعات أكبر من 7.5 كيلوات
20.....	ثانيا - مغير سرعات بتوافقيات منخفضة Low Harmonics
21.....	حساب التشتت الحراري لمحولات الكنترول Control transformer
21.....	أولا- محول الكنترول حتى سعة 50 فولت أمبير
21.....	ثانيا- محول الكنترول أكبر من 50 فولت أمبير وأقل من 200 فولت أمبير
21.....	ثالثا- حالة محول الكنترول أكبر من 200 فولت أمبير

- 23..... ثانيا حساب التثتت الحراري للمكونات الفرعية
- 24..... خطوات الحساب العملية
- 24..... معادلات حساب الفقد الحراري
- 25..... معادلات حساب الطن التبريدي اللازم
- 32..... حساب التثتت الحراري للوحات التحكم Control panels
- 32..... الطريقة الأولى
- 33..... معادلة الحرارة المبددة
- 34..... الطريقة الثانية
- 36..... ثانيا حسابات التبدد الحراري Heat Dissipation للوحات الجهد المتوسط
- 36..... مكونات خلايا الجهد المتوسط
- 38..... التبدد الحراري لخلايا الدخول Incomers
- 38..... التبدد الحراري لخلايا دمج الباسبارات Bus Coupler
- 38..... التبدد الحراري لخلايا الباسبار الصاعد Bus Riser
- 38..... التبدد الحراري لخلايا الخروج Outgoing Feeders
- 39..... التبدد الحراري الكلي
- 41..... معادلة حساب تيار القاطع في حالة SF6 والقاطع الفراغي
- 42..... في حالة اللوحات
- 42..... في حالة المحركات
- 42..... في حالة المحولات والمولدات
- 42..... في حالة المكثفات
- 43..... معاملات التصحيح
- 43..... أولاً معامل التصحيح الخاص بتيار القاطع k1
- 43..... ثانيا معامل تصحيح درجة حرارة الهواء المحيط للقاطع k2
- 44..... ثالثا معامل تصحيح الارتفاع عن مستوى سطح البحر ( K3 ) Altitude



---

## الفصل الرابع

---

حساب التهوية للوحات الكهربائية



**DEM**

4	الفصل الرابع
5	طرق حساب معدل تغيير الهواء
6	أولاً- حساب معدل تغيير الهواء طبقاً للأشري ASHRAE
7	ثانياً - حساب معامل تغيير الهواء بالطريقة التقريبية الأولى
8	حساب عدد المراوح للوحات الكهربائية
8	خطوات حساب مراوح التهوية
10	ثالثاً - حساب معدل تغيير الهواء بالطريقة الثانية
10	خطوات حساب معدل تغيير الهواء
11	أولاً- حساب التشتت (التبدد الحرارى) Dissipated Power
11	ثانياً -تحديد درجات الحرارة للهواء الجوى المحيط باللوحه Characteristic Ambient Air
11	ثالثاً - تحديد درجات الحرارة للمكونات الكهربائية داخل اللوحه
11	رابعاً - تحديد معامل مادة اللوحه ( K1 ) Enclosure Material Coefficient
12	خامساً - تحديد أبعاد اللوحه Characteristics Enclosure
12	سادساً - حساب المساحة السطحية للوحه ( S ) Surface Area
15	سابعاً - حساب أقصى درجة حرارة داخل جسم اللوحه Ti MAX
16	ثامناً - حساب أقصى فرق فى درجات الحرارة بين داخل اللوحه وخارجها $\Delta T_{MAX}$
17	تاسعاً - حساب كمية الحرارة المطلوب طردها من خلال المروحة Extract Fan
17	عاشراً - حساب معدل تغيير الهواء المطلوب من المروحة Fan Air change rate
20	حساب السخانات للوحات الكهربائية Heaters
21	المعادلات العامة لحسابات قدرة السخانات
21	فى حالة اللوحه موجوده داخل غرفه Indoor
21	فى حالة اللوحه موجوده خارجياً بالموقع Outdoor
25	دائرة التوصيل الكهربى بين الترموستات والسخان
28	جدول حسابات مراوح التهوية لبواديء الحركة التدريجية الناعمة Soft Starter
30	جدول حسابات مراوح التهوية لبواديء الحركة مغير السرعات مع توافقيات منخفضة
31	جدول عدد المراوح للمكثفات العادية
32	جدول عدد مراوح التهوية للمكثفات مع مانع التوافقيات

جدول أقل عدد من مراوح التهوية طبقا لشركة شنيذر..... 33