



كتاب

مختصر حسابات التصميم الداخلى والخارجى للوحدات الجهد المنخفض

Internal Arrangement Low voltage panels Design



تأليف

مهندس / ناجي عبدالهادى جمعة

D e M



الفصل الأول

حساب الأبعاد والتصميم للوحات الكهربائية



DEM

7	..... الفصل الأول
7	..... حساب ابعاد اللوحات الكهربية
7	..... العوامل الرئيسية للوحات الكهربية
8	..... 1. العزل و الفواصل Segregation
9	..... خصائص النوع Form - 1
9	..... خصائص النوع Form - 2 A
10	..... خصائص النوع Form - 2B
11	..... خصائص النوع Form - 3 A
11	..... خصائص النوع Form - 3B
12	..... خصائص النوع Form - 4 A
12	..... خصائص النوع Form - 4B
13	..... 2. درجات الحماية Ingress protection
13	..... أولا درجات الحماية ضد الأجسام الصلبة والسائلة
15	..... أشهر الحماية في اللوحات الكهربية
15	..... الفرق في درجة الحماية بين المقاييس العالمية IEC و NEMA
16	..... ثانيا درجات حماية الصدمات Impact Protection (IK)
18	..... 3. أنواع اللوحات Panel Type
18	..... أولا- نوع Fixed Type
19	..... ثانيا النوع Plug in Type
20	..... ثالثا النوع Draw out type
20	..... 4. التصميم والمكونات الداخلية للوحات
20	..... أولا - تصميم أمامي Front
20	..... ثانيا -تصميم أمامي وخلفي Front / Rear
21	..... 5. التصميم الشكلي الخارجى للوحات
22	..... 6. سادسا - التثبيت و التركيب Fixing and Installtion
22	..... مثبتة على الأرض Free Standing
22	..... مثبتة على الحائط Wall mounted
22	..... 7. دخول الكابلات على اللوحة Cable Entry

- 22 Bottom Entry دخول كابلات من أسفل اللوحة
- 23 دخول كابلات من أعلى اللوحة
8. سمك اللوحة 24
9. مساحة مقطع البارات 25
10. ربط باسبار المحايد بالأرضى 25
11. نوع باسبار 27
12. القاطع الرئيسي 27
13. اللون Color 27
14. المادة المصنوع منها اللوحة 27
15. الاختبارات 28
16. درجة الحرارة التي تتحملها اللوحة 28
- 28 معلومات إضافية طبقا للكود المصرى
17. الجهد المقنن (Un) Rated Voltage 29
18. جهد التصميم (Ue) Rated Operation voltage 29
19. جهد العزل المقنن (Ui) Rated insulation voltage 29
20. جهد الصمود الدفعى المقنن impulse withstand voltage 29
21. التردد المقنن Rated Frequency 29
22. درجات التلوث Pollution Degrees 29
23. فئات زيادة الجهد Overvoltage Categories 30
24. اختبار الجهد الدفعى Power frequency withstand voltage test 31
- 32 أنواع القواطع
- 33 أنواع بوادي الحركة
- 33 أولاً - بادئ الحركة مباشر على الخط (DOL) Direct on line
- 33 المكونات
- 34 أولاً - القاطع Circuit breaker
- 35 ثانياً - الكونتاكتور
- 35 ثالثاً - أوفرلود
- 35 ثانياً - بادئ الحركة من النوع ستار دلتا Star Delta

35	..... مكونات بادئ الحركة ستار دلتا
36	..... أولاً- القاطع Circuit Breaker
36	..... ثانيا - الكونتاكتور
36	..... ثالثاً - الأوفرلود
37	..... رابعاً- موقت زمني Timer
38	..... أنواع بوادئ الحركة التدريجة الناعمة
38	..... بادئ حركة تدريجي ناعم مستمر Continuous
38	..... بادئ حركة تدريجي ناعم بكونتاكتور جانبي Bypass Contactor
39	..... مكونات بادئ الحركة التدريجي الناعم
39	..... نظرية التشغيل
40	..... رابعاً - بادئ حركة متغير السرعات (التردد) Variable Frequency (Speed) drive (VSD)
40	..... أسماء مغير السرعات
40	..... أولاً- حجم أو أبعاد مغير السرعات
41	..... ثانيا - مكونات بادئ الحركة من النوع مغير السرعات
41	..... خامساً - بادئ حركة من خلال محول ذاتي Autotransformer
42	..... نظرية عمل محول 1 فاز Single phase Conrol transformer
43	..... نظرية عمل المحول الذاتي 3 فاز
45	..... سادساً - بادئ حركة بتوصيل مقاومات (ملفات خانقة) على العضو الثابت
46	..... سابعاً - بادئ حركة بتوصيل مقاومات على العضو الدائر Slip ring Motor starting Rotor resistance
48	..... ثامناً - بادئ حركة بتقسيم جزئي للملفات Part winding starter
50	..... مقارنة بين أكثر الانواع استخداماً لبوادئ الحركة
50	..... حساب الأبعاد هندسياً
51	..... أولاً- اللوحات غير المحلية non local panel
51	..... حساب أبعاد اللوحات الكهربائية للجهد المنخفض غير المحلية
57	..... ثانياً- اللوحات المحلية Local panels
58	..... حساب أبعاد اللوحات الكهربائية العادية Form 1
58	..... أولاً- أبعاد اللوحة Enclosure dimensions
60	..... ثانياً-أبعاد لوح التثبيت Mounting Plate

64	.....	ثالثا-أبعاد مكونات اللوحة الرئيسية
75	.....	رابعا-أبعاد تامل التوصيل النهائية
77	.....	حساب أبعاد اللوحة المحلية
78	.....	أولا- طول وعرض اللوحة
78	.....	ثانيا- حساب عمق اللوحة
78	.....	ثالثا - عمق أجهزة القياس والمبينات
79	.....	أهمية عمق الأجهزة وارتباطها بعمق اللوحة
80	.....	أهمية قاعدة اللوحة Base Plate
81	.....	الطريقة التقريبية لحساب ابعاد اللوحة المحلية
81	.....	أبعاد بوادئ الحركة
81	.....	أبعاد لوحات بوادئ الحركة التدريجي الناعم ولوحات مغير السرعات
81	.....	أبعاد لوحات القواطع الهوائية
84	.....	حساب أبعاد لوحات المكثفات
85	.....	أبعاد المكونات للوحات مكثفات تحسين معامل القدرة
92	.....	قواعد ترتيب المكونات داخل اللوحة
98	.....	أبعاد الباسبارات فى اللوحة
98	.....	المسافة الرأسية
98	.....	طرق تثبيت الباسبارات
98	.....	أولا- عن طريق دعائم Support
99	.....	ثانيا - عن طريق عوازل
103	.....	مفهوم أقسام اللوحة Panel Section
109	.....	الخطوات العملية الاسترشادية لحساب أبعاد اللوحة
125	.....	حساب أبعاد لوحات التحكم المنطقى المبرمج (PLC) Programmable Logic Control
126	.....	مكونات اللوحة
126	.....	تصميم اللوحة
127	.....	القسم الأول
127	.....	القسم الثاني
127	.....	القسم الثالث والرابع والخامس و.....

127 القسم الأخير



الفصل الثاني

الملحقات وتصميم الشكل الخارجي



DEM

4	الفصل الثاني.....
4	أولاً- الملحقات Accessories
11	ثانياً- تنظيم الشكل الخارجي والداخلي للوحة
11	أولاً- العلاقة بين الأجهزة المثبتة على باب اللوحة و الفتحة Cutout اللازمة للتثبيت
13	ثانياً - تسميات عناوين اللوحة Panel labels
13	أولاً- العناوين الخارجية
14	أبعاد العناوين الخارجية
14	طريقة الشيت للعناوين الخارجية
15	العناوين الداخلية
18	ثالثاً- توزيع اللمبات والمفاتيح والأجهزة على لوحة الكهرباء
18	قواعد أساسية
20	تحديد المسافات (الأبعاد) بين اللمبات والمفاتيح والأجهزة
20	المسافة من جميع الجوانب D1
20	المسافة من أعلى اللوحة حتى أول صف D2
20	المسافة الأفقية بين اللمبات والمفاتيح والأجهزة D3
21	المسافة الأفقية بين اللمبات والمفاتيح والأجهزة D4
21	مسافة الأمان الأفقية من مقبض اللوحة D5
21	أنواع لمبات البيان والمفاتيح والأجهزة للوحات الكهربائية
22	أولاً- الخلية الرئيسية
22	ثانياً- بوادئ الحركة
23	ثالثاً- الصمامات
28	تحديد ألوان لمبات البيان طبقاً للتشغيل
28	جدول ألوان لمبات البيان وعلاقتها بالتشغيل
29	أسماء اللوحات
29	جدول أسماء اللوحات
31	خامساً تركيب مقابس على اللوحات Panel mounting Sockets
33	خامساً الفراغات Space والاحتياطي Spares داخل اللوحات الكهربائية

33	الفراغات Spaces
33	الاحتياطي Spares
34	سادساتثبيت لوحة الكهرباء
34	طرق تثبيت اللوحات الكهربائية
34	تثبيت داخل الجدار
34	تثبيت على الجدار Wall Mounted
34	تثبيت على هيكل حديدي Frame
38	تثبيت على مجرى خرساني Concrete Trench
39	سابعا- اختبار مقاومة العزل Insulation Resistance
39	الجهاز المستخدم
40	أقل قيمة للمقاومة تجعل الاختبار ناجح Pass
42	ثامنا -صندوق الوظائف Junction Box



الفصل الثالث

حساب وزن اللوحة



DEM

3	..... الفصل الثالث
3	..... أولًا حساب وزن الخلايا Enclosure weight
4	..... ثانيًا حساب وزن المكونات Components
4	..... أولًا- حساب وزن الباسبار
9	..... ثانيًا- وزن القواطع الهوائية
9	..... ثالثًا- وزن القواطع المقولبه
10	..... رابعًا- وزن القواطع المنمنمة
10	..... خامسًا- حساب وزن بوادئ الحركة
12	..... سادسًا- وزن محول الكنترول
12	..... سابعًا- وزن الملحقات Accessories
13	..... معادلة حساب وزن اللوحة
16	..... جدول كثافة المعادن