الشركة القابضة
لمياه الشرب والصرف الصحى

برنامج المسار الوظيفي
للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل
المتدرب

حقوق الطبع محفوظة
الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى
الإدارة العامة للمسار الوظيفى - إدارة المناهج

برنامج
الدراسات الفنية والحسابات الكهربائية

مهندس صيانة كهربائية– درجة ثانية

تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية - الادارة العامة للمسار الوظيفي V2

المحتويات

الباب الاول : المواصفات الفنية 3
الفصل الاول : مقدمة 3
تصنيف المواصفات الفنية 3
الفصل الثانى : مصادر المواصفات الفنية 4
الفصل الثالث : خطوات اعداد المواصفات الفنية 5
أ-تحديد الاحتياجات 5
ب-كتابة المواصفات الفنية 5
ج- الاختبار والاستلام 7
د- انهاء المواصفات 7
نماذج للمواصفات الفنية العامة 8
اولا : المواصفات العامة للمحولات الكهربائية 8
ثانيا : المواصفات الفنية للكابلات الكهربائية 10
ثالثاً المواصفات الفنية للوحات الكهربائية للجهد المنخفض 18
رابعاً المواصفات الفنية للمحركات الكهربائية 20
الباب الثانى : العطاءات الفنية 22
محتويات العطاءات الفنية 22
الباب الثالث :اعداد المقايسة التقديرية 26
اولا : تحديد بنود المقايسة التقديرية 26
ثانيا : تحديد مراحل ومنهجية التنفيذ 26
ثالثا : تحديد المدة الزمنية لتنفيذ الاعمال 26
رابعا : اعداد جداول تحليل الاسعار(طبقا للاسعارالسوق المحلية) 26
الباب الرابع : النوتة الحسابية للاعمال الكهربائية 27

الباب الاول : المواصفات الفنية

الفصل الاول : مقدمة

في مجال اعمال الامداد بالمياه يتطلب تنفيذ المشاريع اعداد مستندات طرح العطاءات للمقاولين لتنفيذ الاعمال او توريد الكميات المطلوبة لإتمام المشروع ومن ضمن مستندات الطرح المواصفات الفنية ويتم اعدادها بواسطة متخصصين فى المجال الفنى المطلوب .

وتشتمل مستندات الطرح علي:

- دفتر الشروط العامة والخاصة (تشمل تعليمات لمقدمى العطاء)
- المواصفات الفنية العامة والخاصة
- جدول الكميات التقديرية
- البوم الرسومات التصميمية
- أي مستندات اخري يقوم التصميم باعتمادها مثل تقارير الجسات وتحاليل التربة والمياه الجوفية.

وتعتبر المواصفات الفنية والرسومات التنفيذية يكمل كل منهما الاخر ليعبرا عن المطلوب بالكميات وتحدد جودة المهمات والخدمات والمعدات وطرق الانشاء والتركيب الفنية.

وتعتبر المواصفات الفنية اكبر إجراءات العقد وتعد طبقا للتقسيمات الاتية:

اعمال الموقع، مدنية وانشائية، اعمال ميكانيكية، اعمال كهربية، وغيرها.

وسنتحدث في هذا الفصل عن اعداد المواصفات الفنية للأعمال الكهربائية .

تصنيف المواصفات الفنية

ا- مواصفات فنيةعامة General Specification

في هذا الجزء من المواصفات يتم شرح المعدة المطلوبة من حيث الوصف العام ، طريقة التركيب ، التشغيل ، مكان التركيب وطرق الاختبارات والتسليم كما يشار الي المواصفات القياسية المطلوب مطابقتها.

ب- مواصفات فنية خاصة particular Specification

في هذا الجزء من المواصفات يتم شرح المعدة المطلوبة بادق التفاصيل الفنية مع الاشارة لنفس البند بالمواصفات العامة من حيث النوع المشار اليه ليدرك مقدم العطاء بان المواصفات الخاصة هى جزء لا يتجزا من المواصفات العامة ولكن بصورة خاصة للمواصفة المطلوبة فقط والتى تتوافق مع متطلبات الجهه الطالبة .

الفصل الثانى : مصادر المواصفات الفنية

ا- الاكواد

- الكود المصرى لاسس تصميم وشروط تنفيذ محطات تنقية مياة الشرب والصرف الصحى ومحطات الرفع
- الكود المصرى لاسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية للمبانى
- الكود المصرى لتشغيل وصيانة محطات تنقية مياة الشرب والصرف الصحى ومحطات الرفع

ب- المواصفات الدولية IEC و NEMA و VDE و المواصفات القياسية المصرية

تعتبر المواصفات القياسية المصرية والدولية اهم مصادر المواصفات الفنية ويمكن الاستناد الى رقم المواصفة دون كتابة محتوى المواصفة , مثال لارقام مواصفات **IEC ...**

• IEC .No. 298	High voltage enclosed switchgear
• No. 694	Basic installation level for 11 kV
• No. 56	High voltage circuit breakers
• No. 60	High voltage test requirements
• No. 185/186	185/186 Current transformer
• No. 694	Common clause
• No. 76	Power transformers
• No. 129/265/420	Load breaker fuse combination and isolators
• No. 502/540	MV cables lying
• No. 28A	LV creepage distance and clearances
• No. 157	LV circuit breakers
• No. 158	LV contactors
• No. 185	LV current transformers
• No. 337	LV auxiliary circuits
• No. 439	LV general part
• No. 408	LV air breaks switch disconnectors and fuse
• No. 144/529	Degree of protection
• No. 34-1:14	Rotating Electrical Machines

ج- مواصفات مشابهه

يتم الاعتماد على مواصفات فنية من عمليات سابقة تم تنفذيها بدون اى عوائق بحيث تتشابهه بها المواصفات من حيث الوصف وليس الكم وتحت سقف هدف واحد.

د- الكتالوجات الفنية

الكتالوجات الفنية هى احدى مصادر اعداد المواصفات الفنية الخاصة بمنتج معين دون غيره , وتظهر دورها فى عمليات التوريدات لقطع الغيار المحدده لصنف معين دون غيرها .

الفصل الثالث : خطوات اعداد المواصفات الفنية

أ-تحديد الاحتياجات

قم بحصر كل الاحتياجات المطلوبة من المعدات مع تحديد المواصفة الفنية مثال القدرة – الجهد – السعة – الوظيفة لكل معدة وكذلك يتم تحديد الابعاد المطلوبة التي يجب ان يتم تلبيتها من خلال المعدة او المنتج المطلوب.

ب-كتابة المواصفات الفنية Technical Specification

ا- مواصفات عامه General Specification

في هذا الجزء من المواصفات يتم شرح المعدة المطلوبة (محرك كهربى – محول – مولد .....) من حيث الوصف العام مثل (محرك حثى ثلاثى الاوجه – محول قدرة – مولد ديزل .....)– و يتم شرح الوظيفة المطلوبة من المنتج مثلا (محرك افقى لزوم تشغيل طلمبات العكرة - محول قدرة لزوم تغذية محطة الرفع .....) و طريقة التركيب (يمكن تركيبة راسيا او افقيا – محول داخل كشك .....) و التشغيل (المحرك يعمل بلوحة بدء حركة مكونة من جهاز سوفت ستارتر .....) و مكان التركيب ان كان مكانا خاصا مثل عنبر التشغيل او عام بالمحطة كما يشار الي المواصفات القياسية المطلوب مطابقتها.

يمكن ان يذكر بلد الصنع (امريكي – ياباني – أوروبي غربي) او الماركات المسموح بقبولها

فيذكر مثلا (أجهزة القياس أمريكية او يابانى او اوروبية غربية و يلتزم المورد بتسليم شهادة المنشأ) وشهادة اختبار المصنع و شهادة التفتيش الدولي من بلد المنشأ.

ب- مواصفات تفصيليه او خاصة particular Specification

يمكن تقديمها في جداول ...

الجدول الأول يشمل متطلبات الأداء مثال " المحول كهربى "

م	البيان	المطلوب
1	النوع	
2	القدرة او السعة	
3	الجهد	
4	اقصى جهد	
5	التردد	
6	طريقة توصيل ملفات الجهد المتوسط	
7	طريقة توصيل ملفات الجهد المنخفض	
8	العزل	

مثال :

Particulars of equipment	Requirements	Confirmation of Tenderer (technical data of offered equipment to be completed by the Tenderer)
Manufacturer		
Country of Origin		
Type	Oil immersed hermetically sealed, naturally cooled, double wound, core type. Transformer oil complying to IEC 60296.compact substation (Kiosk type) and complying to regulations of distribution electrical company.	
Rated capacity	100 kVA	
Rated voltage	11 kV / 400 V with 5 off-load MV tap changers having taps at 0, ±2.5%, ±5% of rated voltage	
System highest voltage	12 kV	
Rated frequency	50 Hz	
Rated percentage impedance	4% at normal tap	
Noise Level	Less than 50 dB	
MV winding connection	Delta connection	
LV winding connection	Star connection, neutral solidly earthed	
Vector group	Dyn 11	
Insulation class	F	

الجدول الثاني : مواد التصنيع (مثال مواصفة لوحة تشغيل جهد منخفض)

Particulars of equipment	Requirements	Confirmation of Tenderer (technical data of offered equipment to be completed by the Tenderer)
Manufacturer		
Type	Indoor, self-standing, metal enclosed, vermin-proof	
Country of Origin		
Structure	Minimum sheet steel thickness shall be 2.0 mm;	

الجدول الثالث : الابعاد ان كانت ضرورية (مثال مواصفة cable tray)

Particulars of equipment	Requirements	Confirmation of Tenderer (technical data of offered equipment to be completed by the Tenderer)
Manufacturer		
Type		
Dimension	Width x Head / mm (standard 100 - 500 x 80 – 110 / mm)	
Material outdoor	stainless steel	
Material indoor	hot dip galvanized steel (zinc)	

في الفقرة السابقة يتم ذكر المواصفات التفصيلية للمعدة المطلوبة و يتم الاستعانة بالكتالوجات المتوفرة و جداول البيانات للتذكير بكل المواصفات المطلوبة

ج- الاختبار والاستلام

يتم تحديد طريقة الاختبار وأماكن الاختبار ان كان بمصنع المورد او بمركز البحوث او بموقع التركيب ويتم تحديد طرق الاختبار طبقا للمواصفات الألمانية او الامريكية .

فمثلا " كل وحدة يجب ان تختبر طبقا للكود والمواصفات الامريكية ASTM "

يجب تحديد الفروق المسموح بها (نسبة مئوية) للقبول والاستلام عند الاختبار.

يجب ذكر توريد الكتالوجات وجداول الصيانة والمعايرة من شروط الاستلام او ضمن مستندات العطاء.

د- انهاء المواصفات

قم بحفظ المواصفة و ضع لها عنوانا و رقم و تاريخ للإعداد و النسخة حتي يمكن التغيير فيما بعد و تغيير رقم النسخة دون خلط.

اعد قراءة المواصفات وضع نفسك مكان المورد الذي يود تقليل التكلفة بأي طريقة و قم بتعديل المواصفات لإغلاق الثغرات امام إمكانات التحايل .

يلي انهاء المواصفات اعداد جداول الكميات و الفئات واضافة الرسوم التفصيلية الموضحة للبنود و المكملة لمستندات الطرح .

نماذج للمواصفات الفنية العامة

اولا : المواصفات العامة للمحولات الكهربائية General Specification for Transformer

ا- المواصفات العامة

1- يجب تصنيع المحولات بما يتوافق مع متطلبات المواصفة القياسية الدولية IEC 60076 ؛ و DIN VDE 0532 و DIN VDE 42-500

2- يجب أن تكون قدرة المحولات كما هو موضح في الرسومات وجدول الكميات و تكون المحولات مبردة بشكل طبيعي او ..... ، مغمورة بالزيت ، من النوع core type ومزودة بالكامل بالزيت ؛ طبقا للفئة CLASS 1وفقًا لمتطلبات IEC 60296 أو ما يعادلها.

3- يصنع خزان المحولات من فولاذ مقوى عالي الجودة لا يقل سمكه عن 3 مم. يجب أن يكون إنشاء الخزان محكمًا لمنع تسرب الزيت عن طريق طلاء خاص مقاوم للتسرب. يتم تصميم خزان المحولات بحيث يتحمل الضغط الداخلي البالغ 100 كيلو نيوتن / متر مربع عند درجة حرارة 40 درجة مئوية ، وأيضًا يتحمل تغيرات الضغط الداخلي غير المحدودة خلال التشغيل الطبيعي . يتم تزويد الخزان بغطاء منحدر ومثبت بإحكام في الخزان ومجهز بحشوات من النيوبرين والمطاط الصناعي

4- يجب أن تزود المحولات ب tap changer على M.V. للتغيير بنسبة ± ... ٪ ، ± ..... ٪ من الجهد المقنن. يجب أن يكون tap changer عن طريق أداة تحديد يدوي للتحكم خارج دائرة التشغيل تعمل يدويًا خارجياً. يجب ضبط tap changer للمحول فقط عندما يكون المحول معزولًا تمامًا. يجب تغطية tap changer بإحكام لضمان سلامة المحول في ظروف التشغيل العادية.

5- تصنع قلب المحولات من صفائح فولاذية عالية الجودة ومنخفضة الفقد وومدرفلة على البارد وتصنع من شرائح سيليكونية معزولة وتصنع ملفات المحولات من النحاس عالي التوصيلية ، معزولة عن طريق ورق مناسب مقاوم للحرارة.

6- يجب ان تكون ملفات الجهد المنخفض والمتوسط معزولة تماما عن بعضها البعض ومعزولة عن قلب المحول ، وذلك لتحمل الضغوط الكهرومغناطيسية الناتجة عن short circuit.

7- ملفات المحولات M.V. و L.V. يجب أن تُلف اللفات بمجموعة متجه Dyn 11 وفقًا لمتطلبات IEC 60076. نقطة الاستار لـ L.V. يتم إخراج الطرف من خلال خزان المحولات وتحميلها بالكامل في جميع الظروف.

8- يتم طلاء الأسطح الداخلية لخزان المحولات باستخدام طلاء مقاوم للزيت وذلك لمنع التلامس بين الزيت والخزان. يجب طلاء الأسطح الخارجية للخزان عن طريق الطلاء المقاوم للعوامل الجوية ويكون اللون النهائي طبقًا للمواصفة RAL 7033.

9- يجب أن تكون الأنابيب والزعانف المستخدمة لتبريد المحولات ملحومة خارجيًا في خزان المحولات للحد من ارتفاع درجة الحرارة.

10- يجب حماية خزان المحولات وملحقاته من التآكل وفقًا للمواصفة BS CP 1014 في الظروف المناخية القصوى.

11- يجب أن يكون المحول مزودا باطراف توصيل والعوازل المطابقة لمتطلبات IEC 60076.

12- يجب ان تكون عوازل M.V و L.V. تكون عوازل قوية البناء من نوع سهل التركيب والتفكيك. ، يجب تزويدهم باطراف توصيل مجلفنة.

13- يتم تزويد المحولات بطرف أرضي ذو نوع فولاذي مجلفن .

14- يتم تصميم المحولات وفقًا لمتطلبات المواصفة IEC 60354 المتعلقة بالقدرة على العمل في ظل ظروف التحميل في حالات الطوارئ.

15- يجب ألا تتجاوز كثافة التدفق في أي نقطة في الدائرة المغناطيسية 1.65 تسلا عند الجهد العادي وتردد 50 هرتز ويحدد مقدم العطاء بيان يحدد كثافة التدفق في عطاءه.

16- يجب أن يكون الحد الأقصى لتيار Short circuit لمدة ثانيتين تحت درجة حرارة الملفات الابتدائية والثانوية وفقًا للمواصفة IEC 60076.

17- يطلب من مقدمى العطاءات تحديد خسائر المحولات في جداول الضمان حتى لا تحيد عن متطلبات IEC 60076. يجب قياس خسائر المحولات فى حالة التحميل الكامل .

18- يجب ان يكون المحول مزود بالاضافات الاتية :

- جهاز حماية بوخلزBuchholz relay
- خزان تعويض للزيتOil conservator vessel
- مدخل لتزويد الخزانTank filling plug
- مخرج لتفريغ الخزانDrain valve
- مبين مستوى الزيتOil level gauge

- منفس للهواء مصنوع من مادة مقاومة Free air breather of weatherproof design
- مبين درجة حرارة الزيتOil temperature indicator
- طرف توصيل ارضىEarthling terminal
- سيليكا جيلSilica gel breather
- لوحة بيانات للمحولRating diagram plate

ثانيا : المواصفات الفنية للكابلات الكهربائية General Specification for Cable

اولا - المواصفات العامة للكابلات

1) يجب أن تمتثل جميع الكابلات لمتطلبات معيار DIN / VDE ذي الصلة لنوع الكابل المزود.
2) يجب أن تكون جميع الكابلات من فئة جهد مناسبة ونحاسية مجدولة او .....الخ . يجب تقديم شهادات اختبار الشركة الصانعة لجميع الكابلات المدرعة 1000/600 فولت.
3) يجب على المقاول التأكد من أن كل كابل له تم اختياره طبقا لظروف التشغيل الطبيعية وتيارات القصر. لتقييم التصنيف والمقطع

- مستوى الخطاFault level
- ظروف درجة الحرارة طبقا لاسلوب التمديد Conditions of ambient temperature relevant to method of laying
- فقد الجهدVoltage drop
- فقد الجهد للمحركات اثناء بدء الحركةVoltage drop in motor circuits due to starting
- زيادة التيار للقواطعOvercurrent settings of circuit breakers

- ترتيب الكابلات فى الهواء او Disposition of cabling whether in air ducts or ground الارض

4) يجب على المقاول تحديد سعات الكابلات في عرض الأسعار الخاص به. يتم حساب تصنيف الكابلات وفقًا لمعايير VDE 0271 و IEC 502 و 228.

5) يعتمد اختيار الكابلات على الشروط التالية:

- درجة حرارة الأرض 35 درجة مئوية
- درجة حرارة الهواء 45 درجة مئوية
- المقاومة الحرارية 4.2.5 درجة مئوية

6) يجب على المقاول إعداد الجداول الفنية التي تبين جميع الكابلات / الأسلاك الرئيسية للتحكم والمزودة. يجب ترقيم جميع الكابلات والأسلاك في الجدول ، ويتم استخدام نفس الأرقام المرجعية في الرسومات والمواصفات التعاقدية. يجب تضمين البيانات التالية لجميع الكابلات في الجدول

- رقم الكابلCable identification number
- التمديد من / الىRoute from/to
- نوع الكابلType of cable
- معامل النقصDerating factor used
- مساحة المقطعCross sectional area (mm2)
- طول الكابل Length (meters)
- عدد الاقطابNo. of cores (excluding earth conductor)
- عدد الاقطاب الاحتياطيةNumber of spare cores

7) يجب استيفاء جميع الكابلات اللازمة للتركيب والتشغيل الكامل.

8) يكون المقاول مسؤولاً عن قياس طول الكابلات المطلوبة من رسوم العقد. يجب اعتماد أحجام الكابلات من قبل جهاز الاشراف.

9) يجب أن يكون كل كابل مزودًا بطول مناسب. لن يسمح باستخدام التوصيلات دون إذن كتابي من جهاز الاشراف.

10) يجب أن يكون موصل التأريض ذات مساحة مقطع كافية ويكون إما نواة واحدة من كابل متعدد النواة أو على كابل أساسي منفرد يعمل بشكل منفصل. يمنع منعا باتا استخدام دروع الكابلات أو مواسير الماء أو أنابيب الخدمة الأخرى في أي جزء من موصل الارضى .

11) يجب على المقاول توريد وتركيب جميع وصلات النهايات والتوصيل اللازمة لإكمال التثبيت. يجب ألا يكون لجميع المواد المستخدمة في تصنيع الموصلات وما إلى ذلك أي تأثير ضار على قلب الكابل أو التدريع ويجب أن يكون غير قابل للتآكل

ثانيا - مواصفات الكابلات المصنوعه من بولي كلوريد الفينيل معزول الشريط الصلب كابل سلك (PVC STA PVC)

1) تكون الكابلات المعزولة بالحرارة إما من نوع كلوريد البوليفينيل (PVC) أو البوليثين المتقاطع (XLPE) وتتوافق مع VDE 0271 و IEC 502 و IEC 228 class 1 و 2 على التوالي .يجب أن تكون 1000/600 فولت وتتكون من الموصلات النحاسية العازلة ، PVCأو XLPE العازلة ، والتركيب المناسب ، والأسلاك الفولاذية المدرعة ، والأغلفة البلاستيكية.
2) تكون الكابلات من صنع معتمد.
3) يتم توفير دروع الألومنيوم على الكابلات الاحادية القلب (بخلاف ما تم تحديده بالمواصفات الخاصه).
4) يجب إنهاء جميع هذه الكابلات بنهايات ميكانيكية وفقًا للمعيارين IEC 502 و 540 اللذين يجب أن يكونا من نوع لتوفير الدعم الميكانيكي الكافي عن طريق قفل الدعامات.

ثالثا : تركيب الكابلات

1) شمل الأعمال الكهربائية جميع الكابلات والأسلاك اللازمة للمعدات بما في ذلك توريد وتركيب الكابلات والملحقات .
2) تكون كابلات الطاقة منفصلة عن كابلات التحكم والقياس.
3) تستخدم المواد غير القابلة للتآكل على وجه الحصر. يجب وضع علامة على جميع الكابلات بشكل دائم على كلا الطرفين وفي جميع نقاط الفصل والقياس عن طريق ملصقات علامات دائمة. يجب أن يكون التدريع لكابلات القياس والتحكم مثبتًا بشكل منفصل وكاف في صندوق التوصيل.
4) يجب أن يتم تمديد الكابلات عن طريق tray الكابلات على الجدران والسقوف والقنوات والخنادق في الأرض ، ويتم تنفيذها حسب الأصول الفنية بطريقة منظمة ومباعدة بما فيه الكفاية (خاصة كابلات الطاقة) لتوفير تهوية كافية. لا يجوز استخدام جميع تقنيات تركيب علبة الكابلات بأكثر من 60٪ من طاقتها.
5) في جميع Cable Tray ، يتم تثبيت كابلات نقل الطاقة في طبقات واحدة ، وقد يتم تثبيت كابلات الإشارة والقياس والتحكم في طبقات متعددة. يتم توفير Cable Tray منفصلة لكابلات الطاقة وكابلات القياس والتحكم. يجب تجنب تراكم ومقاطع الكابلات.

6) يجب على المقاول تثبيت مكونات موحدة فقط. يجب تقديم شهادات اختبار قبول النوع. يجب إجراء عمليات التثبيت بجميع أنواعها عن طريق مقابس الحائط والمسامير وما إلى ذلك وفقًا للكود المصرى. يجب أن تكون جميع التثبيتات والربط من الصلب غير القابل للصدأ.

7) عندما يكون هناك احتمال للمواد العدوانية (المذيبات) ، يجب تصميم الكابلات و / أو حمايتها وفقًا لذلك (مقاومة المذيبات). أيضا ، يجب أن تؤخذ في الاعتبار المناطق ذات درجات الحرارة المحيطة العالية عند اختيار الكابلات والأسلاك

8) تتخذ كافة القياسات لزوم التصميم والتركيبات لمنع دخول المياه إلى الغرف الجافة عبر القنوات الفارغة.

9) يتم تجهيز كل قناة كابل بحبل سحب من البولي بروبيلين مقاس 4 مم .عندما تمر مسارات الكابلات عبر جدران المبنى أو الأرضيات ، يجب توفير ترتيبات مناسبة لجعل الفتحة جيدة عند تركيب الكابلات.

رابعا : تركيب الكابلات داخل المحطات والمبانى

1) يتم تثبيت كل كابل وفقًا لمواصفات IEC ذات الصلة

2) يجب أن يتم تشغيل كل كابل بشكل رأسي أو أفقي أو متوازٍ مع الجدران أو الحزم أو العناصر الهيكلية المجاورة.

3) يجب توفير حمايات (غطاء) مناسبة لحماية الكابلات ، التي تعمل على السطح الخارجي للهياكل أو فوق مستوى سطح الأرض ، من تأثير إشعاع الشمس. يجب أن تكون جميع الحمايات المستخدمة لحماية الكابل ذات تصميم معتمد ، ومثبتة بشكل آمن على الهيكل أو الأرض وجيدة التهوية. يتم ضمان اطوال الكابلات للمعدات بدون زيادة او نقص.

4) يجب تضمين جميع المواد اللازمة لفصل الكابلات وصناديق التوصيل اللازمة لإكمال التثبيت. يجب غلق نهايات الكابلات في غرف مناسبة مثبتة بأطراف قواطع الدائرة وغيرها من المعدات. يجب دعم كل كابل عند الضرورة بطريقة معتمدة. يجب أن تكون جميع نهايات الكابلات ذات تشطيب غير قابل للتآكل وأن يتم تزويدها بالكامل .PVC

5) يتم إنهاء الكابلات المعزولة PVC أو XLPE في التوصيلات الميكانيكية وفقًا لمعايير IEC رقم 502 و 540 ، والتي يجب أن تكون من النوع لتوفير الدعم الميكانيكي الكافي عن طريق قفل الدروع. يتم إنهاء الكابلات المعزولة بنهايات معزولة

6) يجب إنهاء جميع الموصلات ب copper lugs او .....

7) لا يتم ربط أو إنهاء الكابلات المعزولة باللصق إلا بواسطة فنيين مؤهلين تمامًا للعمل على هذا التصنيف للكابلات. قبل الشروع في العمل المشترك أو الإنهاء ، يجب إظهار قدرة الموظفين العاملين في العمل في الموقع بجعل مفاصل التجربة ترضي جهاز الاشراف.

8) في حالة دخول أو مغادرة الكابلات للمباني ، يجب إغلاق القنوات في نقاط الدخول إلى المبنى. يجب أن يتم السد في الألياف الزجاجية يليه ما لا يقل عن 40 مم من مركب البيتومين أو خليط رمل / أسمنت ضعيف حسب توجيهات جهاز الاشراف. يجب توخي الحذر لضمان عدم تلف غلاف الكابلات البلاستيكية أثناء السد بسبب درجة الحرارة الزائدة إذا تم استخدام مركب البيتومين الساخن.

9) أينما كان من الضروري إزالة غلاف PVC لكابل على سبيل المثال في المفصل ، يجب إزالة طول الاتصال الضرورية وتغطية الموصلات النحاسية المكشوفة أو غمدها أو تسليحها بشريط أو غلاف بولي كلوريد الفينيل أو أي وسيلة مناسبة أخرى مناسبة

10) يجب إنهاء جميع الكابلات بمجرد قطعها في موضعها النهائي فورًا أو بفعالية ، الكابلات المغلفة بالرصاص المعزولة بالورق عن طريق التعرق واللدن بالحرارة عن طريق التسجيل بطريقة معتمدة.

11) يتم تحديد كل كابل بشكل دائم في كل طرف برقم الكابل الخاص به. يجب أن تكون علامات الكابلات بحجم مناسب وبأسلوب معتمد من المهندس. يجب تثبيت علامات الكابلات بشكل آمن على الكابل.

12) يجب أيضًا تثبيت دعامات علامات الكابلات عند نقاط الدخول والخروج من القنوات المدفونة ، والخروج من المباني (إذا كان ذلك ضروريًا مثبتًا على الحائط) وفي المواضع الأخرى الضرورية لتحديد مسار أي كابل وتعقبه. يجب توصيل جميع كابلات الطاقة بلوحة التبديل الرئيسية

خامسا : خندق الكابلات وطريقة التنفيذ

1) يجب على المقاول إعداد رسومات توضح متطلباته الدقيقة لأعمال خنادق الكابلات ، مع عرض تفصيلي لعرض وعمق الخنادق باستخدام قنوات كابل عبور الطريق الموضحة في رسومات العقد. يجب إعداد هذه الرسومات بالتشاور مع جهاز الاشراف وستتم الموافقة عليها قبل إصدارها وتستند إلى رسومات العقد التي توضح مسارات الكابلات المقترحة.

2) يتم تنفيذ أعمال الحفر من قبل المقاول.

3) يكون المقاول مسؤولاً عن ضمان أن يكون عمل الخنادق مناسبًا لمتطلباته ووفقًا لرسومات عمل الخنادق.

4) يجب على المقاول توريد ووضع الفرش الرمل ، وتوريد ووضع الكابلات ، وتوريد ووضع التغطيه وتوريد ووضع أغطية الكابلات ؛ يجب عليه أيضًا أن يقوم بتزويد ووضع علامات تحديد مسار الكابلات بعد تنفيذ الردم بواسطة المقاول.

5) يجب أن يستوفي خندق الكابلات ومدها وتغطيتها بالرمال المتطلبات التالية:

- توضع الكابلات على عمق 0.8 متر للجهد المنخفض و 1.0 متر لكابلات الجهد المتوسط. يتم تقييم العمق من مستوى سطح الأرض النهائي ما لم يوجه جهاز الاشراف خلاف ذلك.

- بشكل عام ، لا ينبغي أن تعمل كابلات الجهد المنخفض والجهد المتوسط في نفس الخندق ولكن يجب وضعه بشكل متعرج. ومع ذلك ، عند الضرورة للمرور عبر القنوات ، سيكون من الضروري وضع أحدهما فوق الآخر ويجب وضع الكابلات MV أولاً ووضع غطاء الكابل قبل وضع كابلات الجهد المنخفض.
- قبل وضع الكابلات ، يجب على المقاول التأكد من أن قاع كل خندق ثابت وثابت وسلس وخالي من الأحجار أو الصخور المكسورة.
- توضع 75 مم من الرمل في الخندق لتشكيل فراش للكابلات.
- توضع الكابلات بفصل مناسب ويجب "تسويتها" بلطف لتجنب ظاهرة العصر أثناء الردم والتسوية اللاحقة.
- يجب على المقاول توفير جميع المعدات اللازمة للتركيب بما في ذلك بكرات التغذية ، الروافع ، جوارب السحب ، وما إلى ذلك وجميع العمالة اللازمة.
- يجب على المقاول أن يتعامل مع المياه أو يتخلص منها لمنع حدوث مخاطر على الكابلات وإغراق المباني المترابطة.
- يجب على المقاول عدم تأخير مد الكابلات بشكل غير مبرر بمجرد فتح الخندق ، ويجب على المقاول انهاء ادخالات البناء إذا لم يتم وضع جميع الكابلات في جلسة واحدة.
- قبل الردم يجب فحص جميع الكابلات الموضوعة من قبل جهاز الاشراف.
- يتم إجراء فحص ثانٍ بعد الردم من قبل جهاز الاشراف
- بعد وضع الكابلات ، يجب تغطيتها برمل 100 ملم إضافي من الرمل الذي يجب أن يثقب جيدًا حول الكابلات. يجب عدم استخدام الوسائل الميكانيكية لهذا العمل.
- بعد وضع كابلات بالرمال في مكانها لتداخل الكابلات بحد أدنى 50 مم على جانبي الكابلات.
- يجب على المقاول إجراء ردم وضمان عدم احتكاك وعدم إسقاط الصخور الكبيرة أو الحجارة على الكابلات أو تضمينها في مواد الردم
- بعد الردم ، يجب على المقاول إعادة العمل إلى مستوى الأرض النهائي وتوفير التربة السطحية ووضعها.
- قد يكون هناك فاصل زمني بين الردم والتربة العلوية ، إذا كان الأمر كذلك ، يجب على المقاول توفير علامات طريق خشبية مؤقتة وإقامة هذه الخطوط حسب توجيهات جهاز الاشراف.

6) يجب على المقاول توفير البلاط غطاء الكابل. تكون من النوع الخرساني المسبق أو أي رمز مناسب آخر.

7) يجب أن تكون علامات تحديد مسارات الكابلات معتمدة من جهاز الاشراف ومزودة بملصقات محفورة بشكل دائم تُظهر الكابلات الأسطورية Danger Electric ، وهي الجهد المناسب ورمز الخطر لسكتة الصاعقة ، وتكون الأسطورة باللغتين الإنجليزية و العربية .

8) يشار إلى التوجيه العام للكابلات في رسومات العقد ، ولكن يتم الاتفاق على الطرق النهائية مع جهاز الاشراف قبل بدء أي عمل يتعلق بتركيب الكابلات. يجب تثبيت جميع الكابلات وفقًا لمتطلبات المواصفات.

9) يتم تجميع جميع الكابلات الأساسية واحدة من نفس الدائرة في ثلاثي الآمان وتأمينها

سادسا : حامل الكابلات Cable Tray وطريقة التنفيذ

1) يجب على المقاول توريد وتركيب جميع أعمال Cable Tray المطلوبة.

2) يجب أخذ النقاط التالية في الاعتبار عند اختيار الطرق:

(أ) عدد كبلات الطاقة والتحكم الموجودة في كل علبة كبل ؛

(ب) تجنب أعمال الأنابيب الحالية وأعمال الأنابيب اللازمة للتمديدات المستقبلية ؛

(ج) تجنب مناطق صيانة أنابيب الماكينات وما إلى ذلك ؛

(د) تجنب مناطق التثبيت للتمديد المستقبلي للنظام ؛

(هـ) تجنب تشغيل الكبلات الطويلة غير الضرورية.

3) ينبغي تصميم حوامل الكابلات بحيث تأخذ جميع الكابلات ، بما في ذلك الامتداد المستقبلي.

4) تصنع Cable Tray من الصلب المثقب بسمك لا يقل عن 2.0 مم من نوع شفة الإرجاع للخدمة الشاقة ، المجلفن بالغمس على الساخن بعد التصنيع ، ويجب أن يكتمل بتركيبات معتمدة من النوع.

5) يجب أن تكون الصواني مدعومة بأقواس أو قنوات من الصلب المجلفن المصنوع لهذا الغرض.

6) يتم توفير الأقواس بحد أقصى 200 1 مركز.

7) تكون الانحناءات والمحملات مسبقة الصنع ويبلغ قطر نصف قطرها الداخلي ما لا يقل عن 300 مم ، وحيثما يتم استيعاب الكابلات الكبيرة ، يجب أن يكون نصف القطر كافيًا لدعم الحد الأدنى لنصف قطر الكابل الصحيح تمامًا.

8) يجب أن تكون الكابلات مثبتة في الصواني عن طريق غرض تثبيت المشابك. سيتم قبول سلم الكابلات بدلاً من الدرج للكابلات الكبيرة التي تخضع لموافقة المهندس.

9) يجب أن تكون جميع الكابلات مثقلة أو مثبتة في موضعها عند تركيبها على طول الطريق.

10) توضع الكابلات الأساسية الأحادية لنفس الدائرة وتثبيتها على هيئة مرابط ثلاثية الأغراض مصنوعة لهذا الغرض.

11) يجب توخي الحذر بشكل خاص في صينية الارتفاع العمودية التي توفر تثبيتات كبلية كافية لضمان توزيع الحمل والأمان.

سادسا : أنظمة القناة Conduit System

1) يجب أن تتوافق أنظمة المواسير المعتمدة مع المواصفة(BS 31 لقنوات ووصلات الصلب الصلب) أو BS 4568لقنوات الصلب الصلب ذات الخيوط المترية) أو BS 731 الجزء الأول (لقناة الصلب المرنة والمحولات) ، حسب الاقتضاء. جميع القنوات المكشوفة ، يجب أن تكون قطع التركيب مجلفنة ومغطاة بالغطس الساخن ، وتكون المواسير من.PVC
2) يتم تثبيت القنوات على سطح الجدار أو إخفاؤها في ذراع تسوية الأرضية عند عبورها للأرضية.
3) لا تستخدم أنظمة القنوات غير المعدنية دون إذن كتابي من جهاز الاشراف . يجب تشغيل القناة على الأسطح أو دفنها كما هو محدد ويتم ترتيبها بدقة ويجب توفير طرق لقنوات إضافية في جميع لوحات التوزيع. يتم تحديد أحجام القنوات المستخدمة بواسطة عدد الكابلات التي يتم سحبها كما هو محدد في لوائح IEC أو كما هو محدد لموضع معين ولكن لا يجوز بأي حال من الأحوال استخدام قنوات أصغر من 20 مم.
4) يتم تثبيت جميع القنوات بطريقة معتمدة وترتيبها مع التهوية والصرف الكافي عند الضرورة. حيثما كان ذلك ممكنًا ، يجب تشكيل جميع الانحناءات أو المجموعات في القناة نفسها. لا يمكن استخدام مربعات الوصلات التي يتعذر الوصول إليها. يجب ألا يقل نصف قطر الانحناءات عن تلك الواردة في أحدث لوائح الأسلاك الخاصة بـ.IEC
5) يجب مسح كامل نظام القناة بالكامل لإزالة أي مواد سائبة أو ترابية قبل الكابلات
6) يجب تدعم Conduit System السطح على فترات وفقًا للجدول التالي: فاصل الحجم

20 مم	1.2 متر
25 مم	2 متر
32 مم	2.5 متر

7) عندما تحدث الانحناءات والمجموعات في مجرى القناة ، يتم تثبيت القناة بشكل آمن على مسافة 225 مم على جانبي التحويل.

سابعا : قناة مرنة Flexible Conduit

1) عندما ينتهي نظام المواسير عند أي جهاز يتطلب اتصالًا مرن ، يتم تثبيت قناة مرنة من النوع المعدني المغلف بالبلاستيك أو PVC والمضاد للماء المخصصة لهذا الغرض.
2) يجب أن يشمل كل توصيل مرن ما لا يقل عن 400 مم من القناة المرنة ويجب تشغيل موصل أرضي منفصل داخل القناة الموصولة بالمطاريف الأرضية في الجهاز وتشغيل القناة الثابتة.

ثالثاً المواصفات الفنية للوحات الكهربائية للجهد المنخفض General Specification for L.V Panel

التكوين

- تتكون اللوحات من مجموعه من الخلايا ذات ارتفاع وعرض متساوى
- تتكون الخلايا من شرائح صلب بسمك 2مم ومجمعه باللحام ذات قابلية للثبيت على الارض او الحائط وذات غطاء خلفى وذات باب امامى مزود بحماية ضد فتح الباب والقواطع تعمل وقواعد اللوحات ذات قابليه لتركيب الكابلات بواسطة الجلاندات
- اللوحة قابله للاضافة المستقبليه
- اماكن تثبيت اللوحة على جزء ثابت وليس متحرك

البارات النحاسية

- يجب وجود مسافات بين البارات النحاسية تضمن سماحية العزل اثناء حدوث اخطاء بعوازل مناسبة طبقا لل IEC وكذلك تتحمل التشغيل الطبيعى .
- البارات من النحاس النقى المعلب وذات تغطيه PVC

المكونات

- الفيوزات : من النوع H.R.C طبقا للمواصفات IEC 420,265
- اجهزة القياس : يتوفر باللوحة محول التيار واجهزة قياس التيار مبين عليها (النوع//درجة الدقة /VA/نسبة التحويل) – محول الجهد وجهاز قياس الجهد مبين عليها (النوع/ نسبة التحويل) كما يجب ان تزود بعوازل الحماية

- **القواطع الكهربائية**

ا- القاطع الهوائى:

1- يجب ان يكون من النوع Draw-outوذات عزل هوائى ويحتوى على منظومة تشغيل وغلق بواسطة Dc-motor بجهد 48 فولت وذات امكانية للتشغيل اليدوى

2- امكانية الغلق بواسطة padlock او مفتاح قابل للتحرك فى وضع الفتح

3- ضرورة وجود مؤشر on/off

4- يحتوى القاطع على عداد لتحيد عدد مرات التشغيل والايقاف

5- القاطع مزود ب coil فصل وغلق ونقاط مساعدة لتحديد وضعية التشغيل والايقاف كما يحتوى على نقاط تحديد الاخطاء Fault

6- قواطع الدخول مزوده ب Interlock للتاكد من عدم تداخل قاطعين او ثلاثه معا..

ب- القواطع المقولبة

(1) يجب أن يتم تصميم القاطع بحيث لا يمكن فتح الغطاء حتى يتم فتح المفتاح تمامًا

(2) يجب تزويد المفتاح بمؤشرات "ON / OFF" الميكانيكية ومقابض التشغيل.

(3) يجب توفير وسائل لقفل التبديل في وضع "OFF" فقط.

(4) يجب تشغيل قواطع الدائرة يدويًا وأن توفر الحماية الحرارية و المغناطيسية والحمل الزائد في حدود الوقت المحدد وحماية فورية من الدائرة.

(5) يتم تزويد القواطع بوحدة اختبار محمولة للسماح بإجراء اختبار دوري.

(6) يجب توفير منحنيات التيار للوقت الحالي وغيرها من المعلومات والبيانات اللازمة لكل حجم من االقواطع.

رابعاً المواصفات الفنية للمحركات الكهربائية General Specification for Electric Motor

المواصفات العامة للمحركات الكهربائية

1) يتم اختيار المحركات من الآتي لتلبية متطلبات المواصفات ويجب أن تتوافق مع المعايير التالية IEC 60034
2) يجب أن تكون جميع هيكل المحركات مبردة بالكامل بالمروحة((TEFC)
3) يجب تزويد جميع المحركات الخارجية بأغطية مناسبة لحمايتها من أشعة الشمس المباشرة.
4) جميع المحركات يتم خروج جميع اللفات بعدد 6 اطراف على روزيته خارجيه .
5) يجب أن تكون المحركات التي تصل سرعتها إلى 7.5 كيلووات مناسبة لبدء تشغيل DOL بتيار بدء لا يزيد عن 6 × تيار تحميل كامل
6) ما لم يتم تحديده في مكان آخر ، يجب أن يكون للمحركات التي تفوق 7.5 كيلوواط تيار بدايتها مقيدًا بـ 2.5× تيار تحميل كامل ويجب أن تستخدم إحدى طرق البداية التالية:
   ا- نجمة / دلتا ب- بوادئ حركة اليكترونيه او مغيرات سرعه .
7) محركات المضخات الغاطسة مزودة بمنظومة تبريد اما مياة او زيت .
8) يجب أن تعطي المضخات الطاردة المركزية للطلمبات الحلزونية لمياه الصرف الصحي 100٪ من عزم الدوران عند التحميل الكامل عند بدء الدوران.
9) يجب أن تكون جميع المحركات مناسبة للتشغيل بقدرة 380 فولت ، 50 هرتز ، ثلاثية الاوجه.
10) يستخدم درجة حماية IP55 للمحركات ذات الأغراض العامة وللأماكن الخارجية أو الآلات طبقا للمواصفات IEC 60034-5. 68 وتستخدم درجة حماية IP68 لمحركات الطلمبات الغاطسة.
11) يجب أن تكون كفاءة المحرك ومعامل القدرة عالياً على نطاق واسع من ظروف الحمل ، ويجب تصميم المحركات وتصنيعها واختبارها وفقًا للمعيار IEC 34 للمحركات الكهربائية الصناعية ذات التصنيف المستمر مع عزل الفئة Class F وفقًا لمعايير IEC 60085 ولكن يقتصر على ارتفاع درجة حرارة Class

B. يجب أن يكون الحد الأقصى للتقييم المستمر (MCR) لكل محرك كما هو موضح أدناه ويجب أن يتم تقييمه وتصميمه للتشغيل في درجات حرارة محيطة تصل إلى 45 درجة مئوية ويمكن تشغيله لفترة طويلة.

12) يجب أن تكون جميع المحركات قادرة على البدء 10 مرات في الساعة.

13) يجب أن تكون المحركات متوازنة وفقًا للمواصفة ISO 2373 من فئة الاهتزاز N وتكون صامتة من الناحية التجارية في التشغيل وتشغيلها بدون اهتزاز ويجب أن تكون الدوارات متوازنة تمامًا بشكل ثابت وديناميكي ويجب اختبارها وتعديلها لتحقيق التوازن الديناميكي في الطريقة المعتمدة.

14) تجهز المحركات الكهربائية بسخانات مضادة للتكثيف مدمجة في لفات المحركات ، وتوضع علامات على الصناديق الطرفية مع ملصقات من النوع "Traffolyte" بحروف بيضاء على خلفية حمراء ، للقراءة باللغتين الإنجليزية والعربية:

الباب الثانى : العطاءات الفنية Technical Proposal

محتويات العطاءات الفنية

تنقسم العطاءات الفنية من حيث التقديم الى نوعين

ا- عطاءات منفصلة (ذات مظروفين مالى وفنى)

ب- عطاءات مدمجه (ذات مظروف واحد فنى ومالى)

ج- عروض اسعار وهى عبارة عن بيانات اسعار تحتوى على بيانات فنية وماليه وتشمل جميع الشروط الفنية والمالية

محتوى المظروف الفنى

ا- العرض الفنى Technical Offer

يتم اعداده بواسطة مقدم العطاء (المقاول او المورد) ويحتوى على البيانات الفنية لما هو مطابق للمواصفات الفنية بكراسة الشروط والمواصفات وكذلك يحتوى ايضا على الشروط الفنيه الخاصه طبقا لرؤيه مقدم العطاء.

ب- الكتالوجات الفنيه Catalogue :

يتم تقديمه بواسطة مقدم العطاء ويحتوى على البيانات الفنية الخاصة من مواد التصنيع وطريقة التشغيل والصيانة والرسومات التفصيلية والغرض منه هو التاكيد لما تم تقديمه من مقدم العطاء بالعرض الفنى الخاص به من حيث تطابق الموديلات والطرازات .

ج- الرسومات التنفيذية Drawing :

يتم تقديمه بواسطة مقدم العطاء ويحتوى على الرسومات التنفيذية المطابقة لما هو مطلوب بالمواصفة الفنية والرسومات التصميمية بكراسة الشروط والمواصفات ..

د- مستندات تاهيل مقدم العطاء (التامين الابتدائى – سابقة الخبرة – مستندات الشركة .....)

وهى عبارة عن مستندات رسمية تفيد صلاحيه مقدم العطاء بالدخول للعملية من (تامين ابتدائى ونهائى – سابقة خبرة – السجل الضريبى والتجارى للشركة - شهادة الفئة ....

محتوى المظروف المالى

ا- قوائم الاسعار المالية

وهى عبارة عن جداول الفئات والكميات ولكن تحتوى على اسعار مقدم العطاء.

ب- طريقة السداد والشروط المالية

الفصل الثانى : كيفية البت الفنى للعمليات

اولا : قراءة العطاءات

يجب على المقيم الفنى بلجنة التقييم اتباع الاجراءات الاتية:

- قراءة كراسة الشروط والمواصفات بصورة جيده وبالخصوص معايير التاهيل والتقييم وكذلك المواصفات الفنية العامة والخاصة
- التاكد من العطاءات المقدمه من حيث المستندات المقدمه بواسطة مقدمى العطاءات وذلك بالاستعانة بكشف التفريغ الخاص (بمحضر فتح المظاريف)

ثانيا : تفريغ العطاءات

- يجب على المقيم تفريغ جميع الشروط الفنية الخاصة والعامة بجدول تقييم منفصل مع اضافة المواصفات الفنية الخاصة بالعطاءات المقدمة لامكانية التقييم الفنى
- **نموذج جدول التفريغ**

المسلسل	المواصفات بكراسة الشروط	عطاء رقم (2/1) شركة ...	عطاء رقم (2/2) شركة ....
1	المحرك الكهربى 1- نوع المحرك (بلد المنشا) 2- القدرة 3- الجهد 4- العزل الخ.....	عرض اساسى 1- الطراز(بلد المنشا) 2- .... عرض مرادف 1-..... 2-...	عرض اساسى 1- .... 2- .... عرض مرادف 1-..... 2-...
2	المولد الكهربى 1- نوع ماكينة الديزل 2-	عرض اساسى 1- الطراز(بلد المنشا) عرض مرادف 1-.....	عرض اساسى 2- الطراز(بلد المنشا) عرض مرادف 1-.....

- الربط بين العرض الفنى والكتالوجات المرفقه

يجب على المقيم الاستعانة بالكتالوجات الفنية المرفقة بالعطاءات والربط بينها وبين العرض الفنى وذلك للحصول على جميع البيانات الفنية التفصيلية بالعرض الفنى لمقدمى العطاءات

- تفسير الشروط الفنية(ان وجدت)

بعض العروض الفنية تحتوى على شروط فنية (على سبيل المثال استخدام اجهزة حماية لبعض محركات الغواطس دون العطاءات الاخرى) ويجب الاخذ بيها فى الاعتبار حين مرحلة التقييم الفنى للعطاءات

ثالثا : نظم التقييم الفنى والمالى Technical & Financial Evaluation

هناك عدة طرق للتقييم الفنى والمالى وذلك طبقا لمعايير التقييم والتاهيل بكراسة الشروط المواصفات Evaluation and Qualification Criteria وبيانها كالاتى :

اولا : التقييم الفنى والمالى المنفصل

يتم اختيار العطاءات المقبولة فنية ورفض العطاءات المرفوضة فنيا وبعد ذلك يتم فتح المظاريف المالية على العطاءات المقبولة فنيا ويتم اجراء التقييم المالى بعد مراجعه القيم والشروط والتصحيحات المالية ويتم الترسية على اقل العطاءات المالية .

ثانيا : التقييم الفنى والمالى بالنقاط

تحدد كراسة الشروط والمواصفات معايير التاهيل الفنى والمالى لمقدمى العطاءات كما يلى :

1- معايير التقييم الفنى Technical Evaluation Criteria

يتم الاستعانة بجدول فنى يحتوى على بنود تفصيلية مدعمه بنقاط التقييم بقيمة اجمالية (100 درجة) كما يحدد الحد الادنى للقبول الفنى وليكن (75 درجة)

2- معايير التقييم المالى Financial Evaluation Criteria

يتم التقييم المالى للعطاءات المقبولة فنيا والمتجاوزة الحد الادنى للقبول الفنى بحيث يحصل اقل العطاءات المالية على اعلى درجة (100 درجة) ويتم تنسيب باقى العطاءات الى اقل العطاءات المالية مثال :

$$(bid\ price\ A \quad / bid\ price\ B\ ) * 100$$

3- معايير التقييم الكلى Total Evaluation Criteria

يتم ضرب قيمة التقييم الفنى فى نسبة التقييم الفنى (70%) المحددة بكراسة الشروط والمواصفات وكذلك يتم ضرب قيمة التقييم المالى بنسبة التقييم بكراسة الشروط (20%) وجمع اجمالى النقاط ويتم الترسيية على اعلى النقاط المالية والفنية كما بالمثال الاتى :

$$(\quad Technical\ score\ x\ 70\%)+(Financial\ score\ x\ 30\%)$$

رابعا : كتابة محاضر البت الفنى

محضر البت الفنى هى المخرج النهائى لمرحلة التقييم الفنى والذى يتم من خلاله تطبيق معايير التقييم لمقدمى العطاءات ويحتوى على :

1- بيانات واسماء لجنة التقييم (مع تحديد وظائف كل عضو باللجنة)
2- تمهيد عن العملية ويشمل تواريخ فتح المظاريف وتواريخ بدء ونهو اعمال التقييم ومده سريان العطاءات والاشارة لبعض المستندات المستوفاة لنهو اعمال التقييم .
3- جدول التفريغ الفنى للعملية
4- بيانات العطاءات المقبولة فنيا مع تحديد نقاط القبول الفنى بالعطاءات
5- بيانات العطاءات المرفوضة فنيا مع تحديد نقاط الضعف الفنى بالعطاءات
6- توصية واختتام المحضر للجهه التالية للتقييم

الباب الثالث :اعداد المقايسة التقديرية

اولا : تحديد بنود المقايسة التقديرية

يتم الاستعانة بتحديد البنود من خلال جدول الكميات والفئات بكراسة الشروط والمواصفات

ثانيا : تحديد مراحل ومنهجية التنفيذ

من احد اهم العوامل الخاصة بتحديد قيمة المقايسة التقديرية هى منهجية التنفيذ المقترحة لتنفيذ بنود الاعمال وتحتوى ايضا على نوعيه واعداد المعدات والاشخاص المطلوبين لتنفيذ هذه الاعمال وطبيعة موقع تنفيذالاعمال والتى سيترتب عليها ترتيب الانشطة مما قد يؤثر على قيم الاعمال بالمقايسة التقديرية

ثالثا : تحديد المدة الزمنية لتنفيذ الاعمال

من احد اهم العوامل الخاصة بتحديد قيمة المقايسة التقديرية هى تحديد المدة الزمنية اللازمة لتنفيذ العملية فهناك علاقة عكسية بين قيمة الاعمال والمدة الزمنية فكلما تم انضغاط المدة الزمنية لتنفيذ الاعمال ترتب عليها انضغاط تنفيذ الانشطة بالعملية وبالتالى زيادة اعداد المعدات والاشخاص وبالتالى زيادة قيمة الاعمال لتنفيذ العملية .

رابعا : اعداد جداول تحليل الاسعار(طبقا للاسعارالسوق المحلية)

يشمل تحليل جدول تحليل الاسعار لكل بند من بنود العملية على :

1- قيمة توريد المهمات اللازمة لتنفيذ العملية (اساسية/مساعده) تشمل مصاريف النقل والتشوين
2- قيمة استهلاك المعدات (المعدات والاجهزة) سواء لتنفيذ الاعمال او الاختبارات
3- قيمة الموارد البشرية (التركيبات والمصنعيات)
4- قيمة الارباح والمصاريف الادارية والضرائب
5- قيمة اعمال التصاريح (ان وجدت)
6- وضع الاسعار النهائية

يتم وضع المقايسة التقديرية فى مظروف مغلق بعد استيفاء جميع البيانات وقيم الاعمال اللازمة لتنفيذ العملية ويتم الاستعانة بالمقايسة التقديرية فى نهاية التقيم النهائى للعملية بعد التقييم الفنى والمالى ولا يفتح المظروف الا بمعرفة رئيس لجنة البت والتوصية ويمكن الاستعانة بالمقايسة التقديرية كبند اساسى لرسو العطاءات والدخول فى مرحلة التعاقد او كبند استرشادى فى بعض العقود .

الباب الرابع : النوتة الحسابية للاعمال الكهربائية (calculation sheet)

تنقسم انواع الاحمال الكهربائية الى :

1- الاحمال الكهربائية الخاصة بالانارة

2- الاحمال الكهربائية للمخارج

3- الاحمال الكهربائية للمعدات والمحركات

اولا: النوته الحسابية للاحمال الكهربائية الاولية

يتم حساب الاحمال الكهربائية للمساحات الاولية للمبنى ويتم الاستعانة بجداول بالكود المصرى لحساب الاحمال الكهربائية الاولية .

ثانيا : النوته الحسابية للاحمال الكهربائية التفصيلية

لدراسة كيفية حساب الدراسة التفصيلية او النهائية للاحمال الكهربائية سيتم استخدام بعض المعاملات الهامة وبيانها كالاتى :

1- معامل الطلب (Demand Factor)

هو النسبة بين اقصى حمل مطلوب خلال فترة محددة (Max demand load) واجمالى الاحمال المقننة المتصلة بالمنظومة الكهربائية (Connected Load)

50.8. Demand Factor

Demand factors are used for estimating the proportion of the total connected load which will come on the power plant at one time. It is defined as the ***ratio of actual maximum demand made by the load to the rating of the connected load.***

$$\text{Demand factor} = \frac{\text{maximum demand}}{\text{connected load}}$$

2- معامل الحمل (Load Factor)

هو النسبة بين متوسط الاحمال الكهربائية المتصلة بالمنظومة الكهربائية و اقصى حمل كهربى

50.11. Load Factor

It is defined ***as the ratio of the average power to the maximum demand***.

$$\text{Load factor} = \frac{\text{average power}}{\text{maximum power demand}}$$

ولدراسة كيفية اعداد نوتة حسابية تفصيلية للاحمال الكهربائية يتم دراسة نموذج لمحطة رفع صرف صحى Lift Pump Station وبيان الاحمال الكهربائية الاساسية بها كالاتى :

بند	وصف المبانى داخل المحطة	بيان الاحمال الكهربائية		
		الانارة	المخارج	المحركات
1	مبنى المضخات والتحكم Pump Station Building	• عدد (4) لمبة فلوروسنت 2*36وات • عدد (2) لمبة Polycarbonate70وات	• عدد (2) مخرج 220فولت 2pin نوع ,16 امبير • -عدد (1) مخرج 380فولت 5pin نوع ,32 امبير •	• عدد(3) طلمبات تصرف 32ل/ث – الرفع 26م • -عدد(1) ونش كهربائى دوار حمولة 1.5طن • عدد(2) شفاط هواء 1000وات
2	غرفة المخزن Store Building	• عدد (1) لمبة فلوروسنت 2*36وات • عدد (1) لمبة Polycarbonate70وات	• عدد (1) مخرج 220فولت 2pin نوع ,10 امبير •	• لا يوجد
3	غرفة الحارس Guard Room	• عدد (1) لمبة فلوروسنت 2*36وات • عدد (1) لمبة Polycarbonate70وات • عدد (1) لمبة 36وات	• عدد (2) مخرج 220فولت pin2 نوع ,10 امبير • -عدد (1) مخرج 220فولت pin ,10 امبير • عدد(1) مخرج قدرة مزود بفيوز سعة 25امبير	• عدد(1) مروحة قدرة 500وات
4	الأنارة الخارجية External Lighting	• -عدد(4) اعمدة انارة موزدة بلمبات صوديوم ضغط عالى قدرة 150 وات • -عدد(11) لمبات قدرة 36 وات على سور المحطة ذات حماية IP 54	• لا يوجد	• لا يوجد

اولا : الحسابات الكهربائية للاحمال الصغيرة (الانارة والمخارج .....الخ)

يتم البدء بدراسة الاحمال الصغيرة وهى تمثل احمال الانارة (LTG) واحمال المخارج (SOk) , (P/SOK) واحمال المراوح (FANS) والسخانات (EWH) والتكييفات (A/C) .....الخ, ويتم دراسة مقننات الاحمال المتصله والمطلوبة لجميع الاحمال لكل موقع على حدى .....

ITEM	DESCRIPTION		LOAD (kW)							
			LTG	SOK.	P/SOK.	EWH	FANS	A/C	FAS	POWER
1	PUMP STATION BUILDING	CONNECTED	0.48	0.00	4.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
		DEMAND	0.48	0.00	4.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
2	STORE BUILDING	CONNECTED	0.23	1.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00
		DEMAND	0.23	0.70	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00
3	GUARD ROOM	CONNECTED	0.30	0.80	0.00	1.20	0.50	0.00	0.20	0.00
		DEMAND	0.30	0.56	0.00	1.20	0.50	0.00	0.20	0.00
4	EXTERNAL LIGHTING	CONNECTED	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		DEMAND	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ثانيا : الحسابات الكهربائية للاحمال الكهربائية (المحركات الكهربائية)

يتم عمل دراسة لاحمال المحركات الكهربائية ويتم تحديد المعاملات الهامة لدراسة احمال المحركات من حيث وظيفة العمل الاساسى والاحتياطى (DUTY / Stand by) , كفاءة المحركات , معامل القدرة , القدرة غير الفعالة .....

ITEM	DESCRIPTION	VOLT	NUMBER			MECH. LOAD	MOTOR DATA			Std.	Q
							Pabs	Eff.	P.F.	Motor	
		(V)	TOTAL	DUTY	ST/BY	(kW)	(kW)			(kW)	(kVAR)
	PUMP STATION										
1	SUBMERSIBLE SEWAGE PUMP	380	3	2	1	8.49	10.97	0.90	0.87	**11.0**	6.2
2	CRANE	380	1	1	0	1.00	1.60	0.81	0.83	**2.2**	1.1

ثالثا : تحديد الاحمال الكلية ومعامل القدرة الكلى للمحطة

يتم تجميع جميع الاحمال الكهربائية بالمحطة وتحديد القدرة الفعالة والغير فعالة والظاهرية للاحمال المتصلة (Connected Loads) والاحمال المطلوبة (Demand Load) , ويتم تحديد القدرة الكلية المطلوب Max Demand Load للمحطة بالكيلو وات و الكيلو فولت امبير وبالتالى يتم تحديد معامل القدرة الكلى للمحطة بقسمة القدرة الظاهرية على القدرة الفعالة للاحمال المطلوبة للمحطة .

ITEM	DESCRIPTION	No.	CONNECTED LOADS			No.	DEMAND LOADS		
		CON.	(kW)	(kVA)	(kVAR)	DUTY	(kW)	(kVA)	(kVAR)
	PUMP STATION								
1	SUBMERSIBLE SEWAGE PUMP	3	33.00	37.93	18.70	2	21.93	25.21	12.43
2	CRANE	1	2.20	2.65	1.48	1	1.60	1.93	1.08
3	LIGHTING, HVAC, … etc.	1	6.48	8.10	4.86	1	6.48	8.10	4.86
	SERVICE BUILDINGS								
1	STORE BUILDING	1	1.73	2.16	1.30	1	1.43	1.79	1.07
2	GUARD ROOM	1	3.00	3.75	2.25	1	2.76	3.45	2.07
3	EXTERNAL LIGHTING	1	4.50	5.63	3.38	1	4.50	5.63	3.38
	TOTAL LOAD		**50.91**	**60.22**	**31.96**		**38.71**	**46.11**	**24.89**

TOTAL CONNECTED LOAD	=	**60**	**kVA**
MAXIMUM DEMAND LOAD	=	**46**	**kVA**
MAXIMUM DEMAND LOAD	=	**39**	**kW**
OVERALL P.F.	=	**0.850**	

رابعا : تحديد قدرة المحول الكهربى لزوم التغذية

يتم تحديد قدرة المحول المطلوب للمحطة وذلك بالاستعانة بمعامل الحمل Load Factor والمفترض بقيمة 0.8 نظرا لاقصى تحميل مفترض على المحول وبالتالى يمكن الحصول على قيمة قدرة المحول المطلوب بعد قسمة قيمة اقصى حمل مطلوب للمحطة وهو 46 ك .ف.ا على معامل الطلب فيصبح 57.6 ك.ف.ا وبدراسة القيم المتاحة بشركات التوريد فسنجد اقرب قيمة محول يمكن توريده هو 100 ك.ف.ا وللتاكد ان قيمة المحول المختار تفى بالاحمال المطلوبه عند بدء الحركة نظرا لوجود احمال محركات كهربائية, يتم تحديد اجمالى قيمة الاحمال عند بدء الحركة وبقسمتها على قيمة المحول 100 ك . ف.ا فتصبح النتيجة 73% وهى اقل من معدل تحمل المحولات 80% وبالتالى قيمة المحول المحدد تفى بالمطلوب.

ITEM	DESCRIPTION	No.	*DEMAND* LOAD		
		DUTY	*(kW)*	*(kVA)*	*(kVAR)*
1	SUBMERSIBLE SEWAGE PUMP	2	21.93	25.21	12.43
2	CRANE	1	1.60	1.93	1.08
3	LIGHTING, HVAC, … etc.	1	6.48	8.10	4.86
4	STORE BUILDING	1	1.43	1.79	1.07
5	GUARD ROOM	1	2.76	3.45	2.07
6	EXTERNAL LIGHTING	1	4.50	5.63	3.38
	TOTAL LOAD		38.7	46.1	24.9

MAXIMUM DEMAND OF THE PUMP STATION	=	46.1
OVERALL P.F. OF THE PUMP STATION	=	0.850

* ASSUME, TRANSFORMER LOAD FACTOR = 0.8

* TRANSFORMER LOAD = MAXIMUM DEMAND / LOAD FACTOR

= 57.6 kVA

SO, USE TRANSFORMER WITH A CAPACITY OF 100 kVA ,11/0.38 kV

* TRANSFORMER LOADING AT STARTING 71.3 %

خامسا : تحديد قدرة المولد الكهربى

يتم تحديد قدرة المولد الاحتياطى المطلوب للمحطة وذلك بالاستعانة بمعامل الحمل Load Factor والمفترض بقيمة 0.8 وذلك بناءا على وظيفة عمل المولد Prime Type , يمكن الحصول على قيمة قدرة المولد المطلوب بعد قسمة قيمة اجمالى الاحمال المطلوبه للمحطة وهى 38.7 ك .وات على معامل الطلب فيصبح 48.4 ك.وات وبدراسة القيم المتاحة بشركات التوريد فسنجد اقرب قيمة لمولد يمكن توريده هو 60 ك.وات وبمعلوميه معامل القدرة يمكن الحصول على قيمة المولد بالكيلو فولت امبير وتساوى 75 ك .ف.ا

وللتاكد ان قيمة المولد المختار تفى بالاحمال المطلوبه عند بدء الحركة نظرا لوجود احمال محركات كهربائية, يتم تحديد اجمالى قيمة الاحمال عند بدء الحركة وهنا تظهر ضرورة معرفة طريقة البدء للمحركات :

1- تيار البدء بالتوصيل المباشر = قيمة تيار التشغيل * (7:5)
2- تيار البدء بستار/دلتا (تيار البدء = قيمة تيار التشغيل * (3:2)
3- تيار البدء بسوفت ستاتر = قيمة تيار التشغل * 1.5

وهنا ضروة تحديد عدد المحركات عند بدء الحركة مع حساب اجمال الاحمال فى نفس اللحظة وذلك لتجنب حدوث overload على المولد فى هذه اللحظة وهنا تصبح القيمة الاجمالية للاحمال فى هذه اللحظة تساوى 71.5 وبقسمتها على قيمة المولد 75 ك . ف.ا فتصبح النتيجة 95% وهى نسبة مقبولة فنيا نظرا لان المولد يقبل تحميل 10% فيما اقل وهى احدى اهم طرق اختبار المولدات وهناك بعض العوامل الاخرى التى تؤثر على قيمة اختيار سعة المولد وهى معامل القدرة للاحمال وهذا مرحلة متقدمة مع انواع معينه من الاحمال .

ITEM	DESCRIPTION	No.	LOAD	Starting load
		DUTY	*(kW)*	*(kW)*
1	SUBMERSIBLE SEWAGE PUMP	2	21.93	54.8
2	CRANE	1	1.60	1.6
3	LIGHTING, HVAC, … etc.	1	6.48	6.48
4	STORE BUILDING	1	1.43	1.43
5	GUARD ROOM	1	2.76	2.76
6	EXTERNAL LIGHTING	1	4.50	4.5
	GENERATOR LOAD		38.7	71.5

*** SYSTEM FREQUENCY** 50 **Hz**

*** GENERATOR MODE** **PRIME POWER**

*** GENERATOR LOAD FACTOR** = **0.80**

*** GENERATOR POWER** = 48.4 **kW**

SO, USE ONE GENERATOR OF **60** **kW**

75 **kVA AT 0.8 POWER FACTOR**

*** GENERATOR LOAD AT STARTING** **95.1** **%**

سادسا : تحديد سعات الكابلات الكهربائية للمحطة

يتم تحديد سعات واطوال الكابلات المطلوبة بالمحطة وذلك بجدول تفصيلى يشمل مسارات الكابلات وقيم الاحمال والسعة الامبيرية مع الاستعانة بمعاملات التمديد للكابلات يتم حساب قيم السعة الامبيرية النهاية للكابل وبالتالى يتم تحديد قيمة مساحة مقطع الكابل ونوعيته

From	To	Load		Cable Derating Factors						Method of Laying	Cable Current I_C		Cable C.S.A.	Tabulated Cable V.D.	Cable Length	Voltage Drop	Total V.D.
				K1	K2	K3	K4	K5	K		Calculated	Tabulated					
		(kW)	$I_{F.L}$ (A)	Th.	Gr. T.	Air T.	Depth	Group	Overall		(A)	(A)	(sq. mm)	(mV/A/m)	(m)	(%)	(%)
TRANS.	M.L.V.S	39	73.5	0.91	1.00	0.90	0.940	0.86	0.66	C./ Trench	111.0	180	(3x70+35)CU,XLPE/PVC	0.52	40	0.20	0.20
GEN.	M.L.V.S	39	73.5	0.91	1.00	0.90	0.940	0.86	0.66	C./ Trench	111.0	180	(3x70+35)CU,XLPE/PVC	0.52	35	0.18	0.18
MLV	PU-PS-01	11.0	12.0	0.91	1.00	0.90	1.000	1.00	0.82	Free air	14.7	39	2(3x6)CU,PVC/PVC	5.199	15	0.25	0.45
	PU-PS-02	11.0	12.0	0.91	1.00	0.90	1.000	1.00	0.82	Free air	14.7	39	2(3x6)CU,PVC/PVC	5.199	15	0.25	0.45
	PU-PS-03	11.0	12.0	0.91	1.00	0.90	1.000	1.00	0.82	Free air	14.7	39	2(3x6)CU,PVC/PVC	5.199	15	0.25	0.45
	LP-STB	1.4	8.1	0.91	1.00	0.90	1.000	1.00	0.82	Duct	9.9	40	(2Cx6) CU,PVC/PVC	5.199	30	0.33	0.53
	LP-EXT	4.5	8.5	0.91	1.00	0.90	0.970	1.00	0.79	Duct	10.8	48	(4Cx10) CU,PVC/STA/PVC	3.101	40	0.28	0.48
	LP-GUR	2.8	15.7	0.91	1.00	0.90	0.970	1.00	0.79	Duct	19.7	40	(2Cx6) CU,PVC/PVC	5.199	40	0.86	1.06
	LP-PSO	6.5	12.3	0.91	1.00	0.90	0.970	1.00	0.79	Duct	15.5	48	(4Cx10) CU,PVC/PVC	3.101	10	0.10	0.30

- **تم إعداد هذا الإصدار بمشاركة السادة :-**

مهندس/ خالد سيد أحمد	شركة مياه الشرب بالقاهرة الكبرى
مهندس / ريمون لطفى زاخر	شركة الصرف الصحي بالقاهرة
مهندس/ علاء عبد المهيمن الشال	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالغربية
مهندس/ محمد عطية يوسف	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
مهندس/ محمد محمد الشبراوى	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
مهندس/ محمد صالح فتحى	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
مهندس/ هانى رمضان فتوح	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
مهندس/ عادل عزت عبد الجيد	شركة مياه الشرب والصرف الصحي ببنى سويف

تمت أعمال التنسيق والإخراج الفني لهذا الإصدار بواسطة كلا من :

الأستاذ/ علاء محمد المنشاوي	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى
الكيميائى/ محمود جمعه	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى

للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)

حقوق الطبع محفوظة
الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى
الإدارة العامة للمسار الوظيفى - إدارة المناهج