٤

التحكم فى المحركات الكهربائية و وقايتها

Motor Control and Protection

الـفـهـرس

صفحة

■ **وظائف بادئات الحركة للمحركات** ٤
■ العزل عن مصدر التغذية Isolation ٤
■ وقاية المحرك Motor protection ٥
■ التحكم في توصيل و فصل التيار Power switching ٩
■ ضمان التوافق Coordination ١٢

■ **مجموعات بادئات الحركة** ١٤
■ مجموعة المنتج الواحد ١٤
■ مجموعة منتجين إثنين ١٤
■ مجموعة من ثلاث منتجات ١٥

■ **بادئات حركة مباشرة على التيار .D.O.L** ١٦
■ مجموعة من منتجين Type 2 coordination ١٦
■ مجموعة من ثلاث منتجات Type 2 coordination ١٧

■ **بادئات حركة بعلبة Enclosed starters** ١٨
■ LE1-D & LE3-D ١٨

■ **بادئات حركة ستار/دلتا و كونتاكتورات إنعكاسية** ١٩
■ LC2-D & LC3-D ١٩

■ **قاطع محرك ذو فصل حراري – مغناطيسي** ٢٠
■ GV2-ME & GV3-ME ٢٠
■ GV2-P ٢١

■ **قاطع محرك ذو فصل مغناطيسي** ٢٢
■ GV2-LE ٢٢
■ GV2-L ٢٣

■ **مفتاح فصل مغناطيسي** GK3-EF ٢٤

صفحة

■ **قاطع محرك** ٢٥
■ إضافات مشتركة لجميع طرازات GV2 ٢٥
■ إضافات لطرازات GV2-ME & GV2-P ٢٦
■ إضافات لطرازات GV2-ME & GV3-ME ٢٧

■ **مفاتيح فصل** Switch disconnectors ٢٨
■ Vario ٢٨
■ إضافات لطرازات Vario ٢٩

■ **كونتاكتورات طراز** LC1-F & LC1-D ٣٠

■ **كونتاكتورات طراز** LC1-K, 6 to 16 A ٣٢

■ **كونتاكتورات طراز** LC1-D, 9 to 150 A ٣٣

■ **كونتاكتورات طراز** LC1-F, 185 to 800 A ٣٤

■ **ريليهات حرارية للحماية من زيادة الحمل** ٣٥
■ للإستخدام مع الكونتاكتورات LC1-K ٣٥
■ للإستخدام مع الكونتاكتورات LC1-D ٣٦
■ للإستخدام مع الكونتاكتورات LC1-F ٣٨

■ **ريليهات ألكترونية للحماية من زيادة التيار** ٣٩
■ للإستخدام مع الكونتاكتورات LC1-D ٣٩

■ **ريليهات تحكم** CAD-N ٤٠

■ **كونتاكتورات و ريليهات تحكم** ٤١
■ إضافات لطرازات CAD-N, LC1-D & LC1-F ٤١
■ إضافات لطرازات CAD-N & LC1-D ٤٣

١- وظائف بادئات الحركة للمحركات

يعتبر المحرك التأثيرى ذو القفص السنجابى من أكثر معدات القوي الكهربية إحتياجاً إلى تنظيم أدائها ، إضافة إلى أن هذه المحركات هي الأكثر شيوعاً في الإستخدام لتوفير الطاقة المحركة لمعدات الصناعة المختلفة .

عادة ما يتم التحكم في هذه المحركات ، عن طريق بادئات الحركة (المقومات) و علي المختص أن يأخذ في الإعتبار نقاط أساسية تفي بالتحكم و الحماية التامة للموتور و للعاملين علي تشغيله و صيانته ، و قد عرَّفت المواصفات القياسية العالمية IEC 60-947 الوظائف التى يجب أن تحققها بادئات الحركة (motor starters) كالتالي :

١– العزل عن مصدر التغذية .

٢– وقاية المحرك .

٣– توصيل و فصل التيار .

٤– ضمان التوافق بين خواص الوظائف الثلاثة السابقة .

١–١ العزل عن مصدر التغذية Isolation

تضمن وظيفة العزل أن لا يحدث أى تسريب للجهد على الشبكة في حالة أن يكون الجهاز الذى يؤدى وظيفة العزل في الوضع Off و بهذا يتم حماية العاملين بالصيانة و الأجهزة من المخاطر الناتجة عن الجهد المتسرب . كما أنه فى حالات كثيرة من الممكن – كعامل أمان إضافى – يتم غلق الجهاز فى الوضع Off عن طريق وضع قفل أو مفاتيح لضمان عدم التعشيق بواسطة شخص غير مسئول بينما لا يزال عامل الصيانة يؤدى وظيفته . و يمكن تحقيق وظيفة العزل ، حسب المواصفات القياسية IEC 60-947-3 بإستخدام :

- سكاكين تعمل بدون حمل off load switch
- سكاكين تعمل علي الحمل on load switch

*أو أن يؤدي الكونتاكتور القاطع أو قاطع التيار وظيفة العزل كوظيفة إضافية و يلاحظ أن جميع قواطع التيار من ميرلان چيران **Merlin Gerin** لتطبيقات المحركات و تليميكانيك **Telemecanique** تعطي وظيفة العزل بجانب وظيفتها الرئيسية .

١–٢ وقاية المحرك Motor protection

دائماً ما تشتمل وقاية المحرك طبقاً للـ IEC 60-947 على الآتى:

- جهاز الوقاية من تيارات قصر الدائرة الذى يمكنه إكتشاف و قطع أى تيار غير إعتيادى يزيد عن عشرة أمثال قيمة تيار الحمل الكامل للمحرك.
- جهاز الوقاية من زيادة تيار الحمل الذى يمكنه إكتشاف و قطع أى تيار غير إعتيادى بقيمة حتى عشرة أمثال قيمة تيار الحمل الكامل للمحرك و ذلك فى الوقت المناسب لضمان عدم إرتفاع فى درجة حرارة ملفات المحرك الأمر الذى قد يؤدى إلى إنهيار عزل الملفات .

و يمكن ، إذا ما دعت الحاجة ، تزويد بادىء الحركة بأجهزة أخرى لإكتشاف و تحقيق الوقاية في حالات خاصة مثل إنهيار عزل الملفات و إنعكاس إتجاه دوران المحرك و إرتفاع درجة حرارة ملفات المحرك ... وهكذا .

تتحقق وقاية المحركات من خلال :

- أجهزة محددة الوظيفة : مثل القواطع ، ريليهات الوقاية و ريليهات المراقبة .
- أجهزة ذات وظائف متعددة و المزودة بخواص الوقاية .

الوقاية من زيادة الحمل

هذا النوع من ريليهات زيادة الحمل هى الأكثر إنتشاراً بين الريليهات المستخدمة فى الصناعة و توفر مستوى عال من الوقاية ضد حالات زيادة الحمل قصيرة أو طويلة الوقت . يمكن إستخدام هذه الريليهات بنظم التيار المتردد و التيار المستمر و غالباً ما تكون لها المواصفات الفنية التالية :

- تشغيل و ضبط و وقاية ثلاثية الأقطاب .
- تعويض درجة حرارة الجو المحيط بحيث لا يؤثر تذبذب الحرارة على الأداء العام للريلاي .
- الوقاية ضد التشغيل على فازة واحدة ، الأمر الذى يمنع المحرك الخاضع للوقاية بهذا الريلاى من الدوران بتغذية من فازة واحدة فقط من أوجه مصدر التغذية .
- زمن بدء المحرك .
- إعادة تشغيل الريلاى بعد الفصل يدوياً أو آلياً .
- وجود تدرج مناسب لتيار الحمل الكامل (FLC) للمحرك ، الأمر الذى يسمح بضبط الريلاى كنسبة من تيار الحمل الكامل كما هو معطى بلوحة بيانات المحرك .

■ **الضبـــط**

يحتاج ريلاي زيادة الحمل للضبط ليتواءم مع التطبيقات المختلفة و ذلك لتحقيق وقاية صحيحة للمحرك و يتم تحقيق عملية الضبط بتحريك مؤشر الضبط على واجهة الريلاى و يضبط هذا المؤشر مقدار ميل العنصر ثنائى المعدن الذي يسبب فصل الريـلاي . يحتوى الريـلاي على تدريج مدرج بنسب من تيار الحمل الكامل للمحرك ويضبط المؤشر تيار الحمل الكامل للمحرك المنصوص عليه في لوحة بيانات المحرك.

■ **تعويـض درجـة حـرارة الجـو المحيـط**

يتم تجهيز الريلاى بعنصر ثنائى (باى ميتال Bi-metal) المعدن إضافى يعمل معاكساً للعنصر ثنائى المعدن الأساسى وذلك للتخلص من تأثير درجة حرارة الجو . عند درجة حرارة عالية للجو المحيط و بدون مرور تيار بالمحرك يميل العنصر الأساسى ثنائى المعدن بمقدار معين و يعمل العنصر الإضافى ثنائى المعدن (المعوض) بحيث يزيح نقط الفصل بنفس مقدار ميل العنصر الأساسى . و هذا يعنى أن تيار المحرك الذى يتسبب فى فصل عنصر زيادة الحمل له نفس القيمة بصرف النظر عن درجة حرارة الجو المحيط .

■ **الكشف عن سقوط إحدى فازات مصدر التغذيـة**

يحتوى ريلاى زيادة الحمل على تقنية تسبب فصله فى حال حدوث سقوط لإحدى فازات مصدر التغذية (وقاية ضد التشغيل بفازتين) . فى إستخدامات التيار المتردد أحادى الوجه أو فى إستخدامات التيار المستمر لابد من توصيل الثلاثة دوائر بريلاى زيادة الحمل على التوالى ليمر نفس التيار فى كل عنصر من العناصر الثلاثة . و كحل بديل يمكن فى هذه الحالات إستخدام ريلاى زيادة الحمل بدون تقنية الكشف عن سقوط إحدى فازات مصدر التغذية .

■ **زمن بدء المحـرك**

لابد أثناء مرحلة بدء حركة المحرك أن يسمح ريلاى زيادة الحمل بمرور تيارات بدء الحركة اللحظية عالية القيمة دون فصل و لكنها لابد أن تفصل الدائرة بسرعة إذا ما إستمرت هذه التيارات العالية لفترة زمنية طويلة .

ولضمان الإختيار الصحيح لريليهات زيادة الحمل ، عرفت المواصفات القياسية IEC 60-947 ثلاثة تقسيمات لأنواع الفصل لريليهات زيادة الحمل الحرارية كالآتى :

■ **الريليهات Class 10**

هذا النوع من الريليهات مناسب للإستخدامات التى لا يزيد فيها زمن بدء حركة المحرك عن ١٠ ثوان .

■ **الريليهات Class 20**

هذا النوع من الريليهات مناسب للإستخدامات التى لا يزيد فيها زمن بدء حركة المحرك عن ٢٠ ثانية .

■ **الريليهات Class 30**

هذا النوع من الريليهات مناسب للإستخدامات التى لا يزيد فيها زمن بدء حركة المحرك عن ٣٠ ثانية .

علماً بأن كل محرك تحتوى بياناته إما على زمن بدء التشغيل أو الـ Class المناسب للتشغيل .

■ **أنواع إعادة تشغيل الريلاي إلى حالته الأصلية Resetting**

من الممكن إعادة الريلاى إلى حالته الأصلية بطرق مختلفة (يدوياً أو آلياً) ومن المستحسن اختيار الأسلوب المثالي لكل إستخدام . وغالباً ما تحتوى ريليهات زيادة الحمل الحرارية على مؤشر لإختيار نوع إعادته إلى حالته الأصلية . لهذا الغرض وكذلك حتى يمكن إعادة تشغيل المنشأة بعد فصلها هناك ثلاثة أساليب لإعادة الريلاي إلى حالته الأصلية :

■ إعادة الريلاي آلياً إلى حالته الأصلية وإعادة التشغيل آلياً :

في حالة الماكينات الصغيرة التى تعمل دون مراقبة والتي لا ينتج عن عطلها أخطار جسيمة (مثل المضخات ، أنظمة تكييف الهواء ، ...) يمكن للماكينة أن تعود إلى الخدمة عندما يبرد العنصر ثنائى المعدن إلى درجة حرارة تسمح للريلاى أن يعود إلى حالته الأصلية .

■ إعادة الريلاى آلياً إلى حالته الأصلية وإعادة التشغيل يدوياً :

الحل الأمثل فى حالة النظم الآلية والتى غالباً ما تتم عن طريق إعادة التشغيل بإشراف الفنى المسئول حيث توجد أسباب مقنعة فنية وأمنية لإستخدام هذا الحل . يكون هذا الحل مفيداً فى حالة ما تكون هناك صعوبة فى الوصول إلى الريليهات .

■ إعادة الريلاى إلى حالته الأصلية وتشغيله يدوياً :
عند إشتراط قواعد الأمان إتمام إعادة الريلاى إلى حالته الأصلية و إعادة تشغيل النظام بواسطة شخص مؤهل و ذلك بعد فحص و تحليل أسباب الفصل .

■ **ريليهات الوقاية الحرارية بزمن تأخير**
بالإضافة الى ما سبق ذكره من وظائف الريليهات فهناك بعض التطبيقات التى تطلب تأخير زمن التشغيل أو إعادته . لهذا النوع من الريليهات وظيفتان :
■ مراقبة أن فترة بدء حركة معينة أو دورة تشغيل معينة لا تزيد عن قيمة محددة يتم ضبطها سلفاً .
■ تأخير بداية الوقت الذى يبدأ عنده ريلاى الوقاية فى مراقبة التيار أو الجهد .

و تستخدم هذه الريليهات أساساً فى الحالات التالية :
■ وقاية بطاريات المقاومات الخاصة بالمحول ذى نسبة ملفات متغيرة (Autotransformer) ضد تأثير بدء الحركة الكثيرة التكرار أو التى تستمر لفترة طويلة أو التى لا تكتمل .
■ تأخير وقف التشغيل لمتطلبات الأمان حتى وقت لا يمكن عنده السماح بإستمرار العطل المصاحب دون تدخل (مثلاً فى حالة مضخة غير تحضيرية أو فقد الضغط فى نظام تزييت ... وهكذا) .

الوقاية من تيارات قصر الدائرة
لتفادى تلف المعدات لابد لأى جهاز وقاية من تيارات قصر الدائرة أن يكون قادراً علي إكتشاف و كذلك الفصل السريع لأى تيارات عطل ذات قيم عالية قبل أن تصل إلى قيمتها القصوى . من أمثلة أجهزة الوقاية :
■ الفيوزات
■ القواطع الكهربية

كما يمكن أن تزود الأجهزة متعددة الوظائف مثل القواطع الكهربية للمحركات و الكونتاكتورات بخواص وقاية من تيارات قصر الدائرة .

■ **الفيوزات Fuses**
لا يوصى بإستخدام الفيوزات فى وقاية المحرك حيث أثبتت التجربة أن الفيوز ، إن عاجلاً أو آجلاً ، سوف يحترق ويكون من اللازم إحلاله (و فى هذه الحاله يجب إستبدال الثلاث فيوزات وليس فيوز واحد) . ولا يمكن ، فى الواقع ، ضمان أن الإحلال سوف يتم بفيوز له نفس خواص الفيوز الأصلى والذى يحقق توافق أجهزة الوقاية ومن ثم فإنه يفضل إستبعاد إستخدام الفيوزات فى وقاية المحركات خاصة و انها على المدى الطويل تكون تكلفتها أعلى من القواطع نتيجة تغييرها المستمر .

■ **القواطع الكهرومغناطيسية Magnetic circuit breakers**
تحتوى هذه القواطع على جهاز فصل مغناطيسى على كل من الفازات يكتشف و يفصل تيارات قصر الدائرة العالية بقيم فى حدود سعة قطع القاطع و بذلك يتم حماية نظم القوى الكهربية من تأثير تيارات الأعطال.
و عادة ما تحتوى القواطع الكهربية على مجسات منفصلة على كل فازة بحيث ينتج عن عمل أى من الفواصل المغناطيسية أحادية الفازة فصلاً آلياً متزامناً للأقطاب الثلاثة . كما إن بعض القواطع المخصصة لحماية المحركات تحتوى على حماية ضد تيار القصر .

١-٣ التحكم فى توصيل وفصل التيار Power switching
تمكن هذه الوظيفة من توصيل وفصل أى معدة قوى كهربية إضافة إلى إنها تستخدم أحياناً ، عند التحكم فى المحرك ، فى تغيير قيمة الطاقة الكهربية المغذاة للمحرك و ذلك بغرض تنظيم سرعته وعزمه... وهكذا.
يمكن تحقيق هذه الوظيفة ، إعتماداً على إحتياجات التطبيق ، بإستخدام :
■ منتجات كهروميكانيكية : مثل الكنتاكتورات و بادئات الحركة اليدوية للمحرك .
■ منتجات إلكترونية : مثل بادئات الحركة الناعمة Soft starters و مغيرات السرعة / مغيرات التردد (ويتم شرحها تفصيلياً فى الفصل السادس والسابع) .

■ **توصيل و فصل التيار بعمليات On-Off**
صممت أجهزة التوصيل و الفصل للتحكم فى تغذية المحركات أو أى من معدات القوى الكهربية عن طريق عمليات توصيلها و فصلها عند الحاجة.
و تمثل الكونتاكتورات أكثر الأجهزة شيوعاً فى تأدية هذه الوظيفة.
و يمكن لهذه الوظيفة أن تتحقق عن طريق منتجات متعددة الوظائف مثل قواطع المحركات والكونتاكتورات القاطعة (كمثال Integral) .

■ الكونتاكتور الكهرومغناطيسى Electromagnetic contactor

يمثل الكونتاكتور جهاز توصيل و فصل ميكانيكى يتم التحكم فيه بواسطة مغناطيس كهربى . عند تغذية ملف الكونتاكتور الكهرومغناطيسى تغلق أقطابه الرئيسية Power contact و من ثم توصل الدائرة بين مصدر التغذية الكهربية والحمل الخاضع للتنظيم (محرك ... و هكذا). و يتكون المغناطيس الكهربى من جزئين : المغناطيس الثابت و الحافظة المتحركة . تحمل الحافظة أقطاب التوصيل و الفصل الرئيسية و كذلك أية نقاط مساعدة التى يمكن تحميلها على الكونتاكتور الكهرومغناطيسى .

■ النقاط المساعدة Auxiliary contacts

للنقاط المساعدة العديد من الوظائف حيث تستخدم النقطة المساعدة من النوع (المفصول عادة N/O) غالبا لتأكيد وجود التغذية الكهربية لملفات الكونتاكتور . كما تستخدم النقاد المساعدة لتحقيق التحكم التتابعى و التشابك (الربط) الكهربى و وظائف الإشارة .

يوجد ثلاثة أنواع رئيسية من النقاط المساعدة:

■ نقاط توصيل مساعدة لحظية مفصولة (مفتوحة الأقطاب) عادة N/O : تفصل (تفتح أقطاب) هذه النقاط المساعدة عندما يقطع التيار عن الكونتاكتور الكهرومغناطيسى و تعشق (تغلق أقطابها) عند تغذية الكونتاكتور الكهرومغناطيسى بالتيار الكهربى .

■ نقاط توصيل مساعدة لحظية معشقة (مغلقة الأقطاب) عادة N/C : تعشق (تغلق أقطاب) هذه النقاط المساعدة عندما يقطع التيار عن الكونتاكتور الكهرومغناطيسى وتفصل (تفتح أقطابها) عند تغذية الكونتاكتور الكهرومغناطيسى بالتيار الكهربى .

■ نقاط توصيل مساعدة لحظية تحويلية C/O :

تحتوى هذه النقاط المساعدة على نقطة توصيل N/O و نقطة توصيل N/C يعملان بالنظام المعرف لكل منهما أعلاه . لهذه النقاط المساعدة التحويلية ثلاثة أنواع من الأطراف (أى أن لها طرف مشترك) .

إضافة إلى ذلك تجهز الكونتاكتورات الكهرومغناطيسية بنقاط مساعدة زمنية (عادة من النوع C/O) التى تتبدل حالتها إما عند تغذية الكونتاكتور الكهرومغناطيسى أو فصل التيار عنه ولكن بعد مرور فترة زمنية . و غالباً ما يمكن ضبط فترة التأخير الزمنية بواسطة مستخدم الكونتاكتور الكهرومغناطيسى .

■ مخمدات الطاقة المختزنة Coil suppressor

عند إيقاف عمل ملف الكونتاكتور تتحول الطاقة المختزنة ($\frac{1}{2} Li^2$) فى الملف الى صورة جهد . يتسبب هذا الجهد فى إحداث تداخل (Interference) مع عمل أجهزة التحكم الآلى. يتم إستخدام أجهزة مخمدات الطاقة المختزنة Coil suppressor للحد من قيمة الجهد مما يقلل أو يمنع التداخلات.

أنواع مخمدات الطاقة المختزنة :

■ دائرة RC

■ Varistor or bidirectional diode

■ Diode (fly wheel diode)

■ عوامل إختيار الكونتاكتور الكهرومغناطيسى

لابد من الأخذ فى الإعتبار العوامل التالية عند إختيار الكونتاكتور الكهرومغناطيسى المناسب و يتم إختياره حسب المواصفات القياسية العالمية IEC 60-947-4 :

■ طبيعة ونوع الحمل : قيمة تيار الحمل وجهده . خواص بدء حركة الحمل...الخ .

■ أى حالات تشغيل خاصة : عدد مرات تكرار دورة التشغيل فى الساعة ، هل يتم التعشيق على تيار الحمل أو بدونه ، نوعية الاستخدام ، نوع التوافق المطلوب ، العمر الافتراضى المطلوب...الخ .

■ العوامل الجوية المحيطة : درجة حرارة الجو المحيط ، معدل الرطوبة...الخ .

تعتمد أهمية كل من العوامل السابقة على التطبيق. وفيما يلى بعض أمثلة التطبيق المختلفة :

(أ) التحكم فى حمل ممثل بمقاومة أومية **AC-1** :

تعد نظم التدفئة والتسخين تطبيقات نمطية للتحكم فى أحمال أومية . تقع هذه النظم فى مجال استخدام الكونتاكتورات الكهرومغناطيسية من النوع AC-1 المخصصة عادة لأحمال بعدد قليل من تكرار دورات التشغيل فى الساعة.

(ب) التحكم فى محرك تأثيرى بحلقات تزلج **AC-2 (Slip ring motor)**:

يستخدم فى هذه التطبيقات كونتاكتورات كهرومغناطيسية من النوع AC-2 (التى تسمح ببدء الحركة والتعشيق بدائرة العضو الدوار أو العضو الثابت و الضبط دقيق المراحل للمحركات التأثيرية بحلقات تزلج).

(جـ) التحكم فى محرك تأثيرى ذى قفص سنجابى **AC-3/4 (Squirrel cage motor)** :

يستخدم فى هذه التطبيقات إما الكونتاكتورات الكهرومغناطيسية من النوع AC-3 (التى تقطع تيار الحمل الكامل FLC للمحرك) و إما الكونتاكتورات الكهرومغناطيسية من النوع AC-4 (التى تقطع تيار خنق العضو الدوار) . فى هذه الحالة ، لا يتحدد التأثير الحرارى على الكونتاكتور الكهرومغناطيسى بتيار التشغيل المستمر للحمل ولكنه يعتمد على خواص بدء الحركة للمحرك أو فرملته وعدد مرات تكرار عمليات بدء/إيقاف الحمل فى الساعة . و عليه فإن أهم عاملان لإختيار هذا الكونتاكتور الكهرومغناطيسى هما نوعية إستخدام التطبيق و عدد مرات تكرار دورة التشغيل .

(د) التحكم فى أحمال تأثيرية **Reactive loads** ذات تيارات إندفاع عالية عند توصيلها على مصدر التغذية :

تتمثل هذه الأحمال التأثيرية فى الملفات الإبتدائية للمحولات ودوائر تحسين معامل القدرة (المكثفات) . يجب أن تكون سعة التعشيق (Making capacity) للكونتاكتور الكهرومغناطيسى قادرة على إستيعاب تيارات الإندفاع هذه دون حدوث إرتداد غير مسموح به للأقطاب الرئيسية بالكونتاكتور الكهرومغناطيسى و بدون حدوث المخاطر المصاحبة مثل إلتحام الأقطاب .

و عليه فإن سعة التعشيق (Making capacity) تصبح أهم عوامل إختيار الكونتاكتورات الكهرومغناطيسية فى هذه التطبيقات .

١-٤ ضمان التوافق Coordination

■ تعريف التوافق

تتطلب أساسيات التوافق ، تجانس معدات الوقاية الرئيسية من قصر الدائرة (فيوزات أو قاطع) مع جهاز تعشيق وفصل مناسب (كونتاكتور كهرومغناطيسى) و الريلاى المصاحب للوقاية الحرارية من زيادة الحمل . و بهذا التوافق نضمن أفضل طرق تشغيل وحماية المحرك ، و يتم التوافق عن طريق إختبارات معملية لمكونات بادئات الحركة معاً و ليس على حدة و ذلك لمعرفة أداء المجموعة بعد فصل التيارات الغير إعتيادية.

■ أنواع التوافق

تم توصيف هذه الأنواع من التوافق بالمواصفات القياسية IEC 60-947-4 و هى تحدد درجة التلف بالمعدة المسموح به و الناتج عن قيم محددة من قصر الدائرة .

■ نوع التوافق رقم ١ **Type 1 coordination** :

(سابقاً التوافق درجة **a** ومعرف بالمواصفات القياسية السابقة IEC 292-1) لابد لمعدات الوقاية الكهربية فى حالات قصر الدائرة من فصل العطل دون حدوث أية خطورة على المنشأة أو الأفراد . وبعد فصل العطل لا يمكن إعادة التشغيل إلا بعد قيام فنى على مستوى عالى جداً من الكشف على المكونات السابقة .

■ نوع التوافق رقم ٢ **Type 2 coordination** :

(سابقاً التوافق درجة **c** ومعرف بالمواصفات القياسية السابقة IEC 292-1) لابد لمعدات الوقاية الكهربية فى حالات قصر الدائرة من فصل العطل دون حدوث أية خطورة على المنشأة أو الأفراد . و بعد فصل العطل لا يجب أن تعانى المعدات أية تلفيات أو أى تغيير فى الضبط و من ثم فإنه يمكن إعادة إدخالها الخدمة . من المفهوم أنه لا يسمح بإحلال أى من معدات الوقاية خلال الإختبارات فيما عدا الفيوزات التى لابد من إحلالها ، بينما فى حالة القواطع فإنه يعاد توصيلها .

مما سبق فإنه يوصى بإستخدام التوافق رقم ٢ حيث أنه يضمن إستمرارية التشغيل للمحركات حتى بعد حدوث فصل لتيار القصر بالإضافة إلى أنه لايحتاج إلى مستوى عال من فنى الصيانة و من ثم ضمان عمل المحرك . علماً بأن أى نوع من أنواع التوافق يجب أن يتم تقديمه فى جداول من مصنعى بادئات الحركة ولا يمكن أن يتم عن طريق إستخدام كونتاكتور من ماركة و قاطع تيار (أو ريلاى زيادة الحمل) من ماركة أخرى .

■ التوافق الكامل

المقصود بالتوافق الكامل ، طبقا للمواصفات القياسية IEC 60-947-6-2 ، أنه فى حالات قصر الدائرة لابد أن تكون مجموعة معدات القطع و الوقاية قادرة على فصل العطل دون خطورة كما يجب ألا تتأثر المعدات و لا أن يحدث إلتحام فى الكونتاكتورات و هو أعلى و أفضل أنواع التوافق . وتعتبر شركة تليميكانيك الرائدة لفلسفة التوافق الكامل بتقديمها للسوق منتجات الكونتاكتورات القاطعة (Integral) لضمان إعادة إدخال المنشأة الخدمة مباشرة بعد فصل قصر الدائرة .

٢- مجموعات بادئات الحركة

٢-١ مجموعة المنتج الواحد

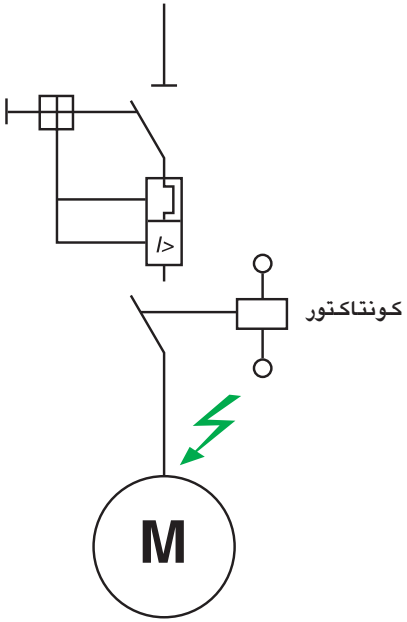
بادئات حركة المحرك اليدوية و تكافىء قاطع تيار + كونتاكتور + أوڤرلود ، و بسعات حتى ٣٠ كيلووات عند جهد ٤٠٠/٤١٥ ڤولت .
مثال : الكونتاكتور القاطع **Integral** وتتحقق كلها فى جهاز واحد .
(لمزيد من التفاصيل يرجى الإطلاع على الكتالوج الخاص بالـ Integral)

٢-٢ مجموعة منتجين إثنين

بادئات حركة المحرك الآلية مجهزة بوقاية من زيادة الحمل وتيار القصر كجزء لا يتجزأ من قاطع المحرك بالإضافة الى الكونتاكتور .
مثال : **GV2, GV7, NS + LC1••** .

GV2-ME

LC1-D



كونتاكتور

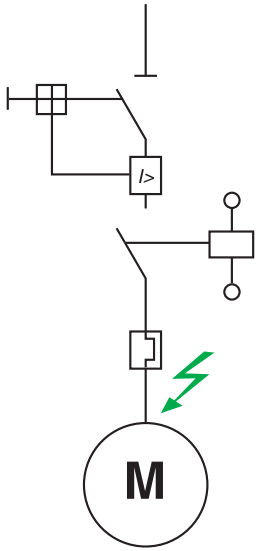
٢-٣ مجموعة من ثلاث منتجات

بادئات حركة المحرك الآلية مجهزة بوقاية من زيادة الحمل عن طريق ريلاى حرارى ضد زيادة الحمل Overload بالإضافة إلى كونتاكتور و قاطع تيار للحماية ضد تيار القصر فقط .
مثال : **GV2, NS••MA + LC1•• + LR2••** .

GV2-L

LC1-D

LRD



ويجب عند إختيار أى من المجموعات الثلاث السابقة أن تتوافر فيها الشروط التالية :

١- العزل عن مصدر التغذية عند فصلها .
٢- وقاية المحرك .
٣- توصيل و فصل التيار .
٤- ضمان التوافق بين وظائفها كما سبق شرحه فى أنواع التوافق .

مـجـمـوعـة من منـتـجـيـن Two products association

TeSys

GV2-P + LC1-D

Type 2 coordination, 400 Va.c.

Motor rating	Motor circuit breaker	Setting range	Contactor	Iq
kW	**Reference**	**A**	**Reference**	**kA**
0,37	**GV2-ME05**	0,63…1	**LC1-D09••**	130
0,55	**GV2-ME06**	1…1,6	**LC1-D09••**	130
0,75	**GV2-ME07**	1,6…2,5	**LC1-D09••**	130
1,1	**GV2-ME08**	2,5…4	**LC1-D09••**	130
1,5	**GV2-ME08**	2,5…4	**LC1-D09••**	130
2,2	**GV2-ME10**	4…6,3	**LC1-D09••**	130
3	**GV2-ME14**	6…10	**LC1-D09••**	130
4	**GV2-ME14**	6…10	**LC1-D09••**	130
5,5	**GV2-P16**	9…14	**LC1-D25••**	130
7,5	**GV2-P20**	13…18	**LC1-D25••**	50
9	**GV2-P21**	17…23	**LC1-D25••**	50
11	**GV2-P22**	20…25	**LC1-D25••**	50
15	**GV2-P32**	24…32	**LC1-D32••**	50
18,5	**GV7-R•40**	25…40	**LC1-D40••**	(1)
22	**GV7-R•50**	30…50	**LC1-D80••**	(1)
30	**GV7-R•80**	48…80	**LC1-D80••**	(1)
37	**GV7-R•80**	56…80	**LC1-D80••**	(1)
45	**GV7-R•100**	60…100	**LC1-D115••**	(1)
55	**GV7-R•100**	60…100	**LC1-D115••**	(1)
75	**GV7-R•150**	90…150	**LC1-D150••**	(1)
90	**GV7-R•220**	132…220	**LC1-F185••**	(1)
110	**GV7-R•220**	132…220	**LC1-F225••**	(1)

(1) For GV7 you can use RE for 35 kA or RS for 70 kA.

مجموعة من ثلاث منتجات Three products association

TeSys

GV2-L + LC1-D + LRD

Type 2 coordination, 400 Va.c.

Motor rating	Motor circuit breaker	Tripping current	Contactor	Iq	Overload relay
kW		**A**	**Reference**	**kA**	**Reference**
0,37	**GV2-L05**	13	**LC1-D09••**	130	**LRD-05**
0,55	**GV2-L06**	22,5	**LC1-D09••**	130	**LRD-06**
0,75	**GV2-L07**	33,5	**LC1-D09••**	130	**LRD-07**
1,1	**GV2-L07**	51	**LC1-D09••**	130	**LRD-08**
1,5	**GV2-L08**	51	**LC1-D09••**	130	**LRD-08**
2,2	**GV2-L10**	78	**LC1-D09••**	130	**LRD-10**
3	**GV2-L14**	138	**LC1-D09••**	130	**LRD-12**
4	**GV2-L14**	138	**LC1-D09••**	130	**LRD-14**
5,5	**GV2-L16**	170	**LC1-D25••**	130	**LRD-16**
7,5	**GV2-L20**	223	**LC1-D25••**	50	**LRD-21**
9	**GV2-L22**	327	**LC1-D25••**	50	**LRD-22**
11	**GV2-L22**	327	**LC1-D25••**	50	**LRD-22**
15	**GV2-L32**	550	**LC1-D40••**	50	**LRD-3353**
18,5	**NS80HMA**	550	**LC1-D40••**	70	**LRD-3355**
22	**NS80HMA**	650	**LC1-D50••**	70	**LRD-3357**
30	**NS80HMA**	880	**LC1-D65••**	70	**LRD-3359**
37	**NS80HMA**	1000	**LC1-D80••**	70	**LRD-3363**
45	**NS100MA**	1300	**LC1-D115••**	25/70	**LR9-D5367**
55	**NS160MA**	1500	**LC1-D115••**	35/70	**LR9-D5369**
75	**NS160MA**	1950	**LC1-D150••**	35/70	**LR9-D5369**
90	**NS250MA**	2420	**LC1-F185••**	35/70	**LR9-F5371**
110	**NS250MA**	2860	**LC1-F225••**	35/70	**LR9-F5371**
132	**NS400MA**	3520	**LC1-F265••**	45/70	**LR9-F7375**

LC2-D and LC3-D

LC3-D

TeSys

Reversing contactors (1), 400 Va.c.

Power rating of 3-phase motor in category AC-3		Rated current in AC-3	Contacts	Basic (2) reference to be completed
kW	**HP**	**A**		
4	5,5	9	2 NO + 2 NC	**LC2-D09••**
5,5	7,5	12	2 NO + 2 NC	**LC2-D12••**
7,5	10	18	2 NO + 2 NC	**LC2-D18••**
11	15	25	2 NO + 2 NC	**LC2-D25••**
15	20	32	2 NO + 2 NC	**LC2-D32••**
18,5	25	38	2 NO + 2 NC	**LC2-D38••**
18,5	25	40	2 NO + 2 NC	**LC2-D40••**
22	30	50	2 NO + 2 NC	**LC2-D50••**
30	40	65	2 NO + 2 NC	**LC2-D65••**
37	50	80	2 NO + 2 NC	**LC2-D80••**
45	60	95	2 NO + 2 NC	**LC2-D95••**
55	75	115	2 NO + 2 NC	**LC2-D115••**
75	100	150	2 NO + 2 NC	**LC2-D150••**

Star-delta starters, without isolating device, 400 Va.c.

7,5	10	**LC3-D09A••** (1)
11	15	**LC3-D12A••** (1)
18,5	25	**LC3-D18A••** (1)
25	35	**LC3-D32A••** (1)
37	50	**LC3-D40••**
55	75	**LC3-D50••**
75	100	**LC3-D80••**
110	150	**LC3-D115••**
132	–	**LC3-D150••**

(1) Fitted with mechanical interlock.

(2) Standard control circuit voltages for **LC2-D & LC3-D**

Volts	**24**	**110**	**220 / 230**	**380 / 400**
a.c. 50/60 Hz	B7	F7	M7	Q7

LE1-D and LE3-D

LE1-D••••

LE1-D & LE3-D : بادئات حركة بعلبة IP65 ، لا إنعكاسية و إنعكاسية ، مباشرة علي التيار بدون أداة فصل .

TeSys

D.O.L starters, without isolating device, 400 Va.c.

Power rating of 3-phase motor in category AC-3		Operational current up to	Basic (1) reference to be completed
kW	**HP**	**A**	
4	5,5	9	**LE1-D09••**
5,5	7,5	12	**LE1-D12••**
7,5	10	18	**LE1-D18••**
11	15	25	**LE1-D25••**
15	20	35	**LE1-D35••**

Star-delta starters, without isolating device, 400 Va.c.

Power rating of 3-phase motor in category AC-3	Basic (1) reference to be completed
kW	
7,5	**LE3-D09••**
11	**LE3-D12••**
18,5	**LE3-D18••**
30	**LE3-D35••**

(1) Standard control circuit voltages for **LE1-D & LE3-D**

Volts	**24**	**110**	**220 / 230**	**380 / 400**
a.c. 50/60 Hz	B7	F7	M7	Q7

GV2-ME and GV3-ME

GV2-ME••

Motor circuit breaker type GV2-M [1] [2], 400 Va.c.

Power rating of 3-phase motor in category AC-3	Setting range of thermal trips	Breaking capacity	
kW	**A**	**kA**	**Reference**
–	0,1…0,16	50	**GV2-ME01**
0,06	0,16…0,25	50	**GV2-ME02**
0,09	0,25…0,40	50	**GV2-ME03**
0,12	0,40…0,63	50	**GV2-ME04**
0,25	0,63…1	50	**GV2-ME05**
0,37	1…1,6	50	**GV2-ME06**
0,75	1,6…2,5	50	**GV2-ME07**
1,1	2,5…4	50	**GV2-ME08**
2,2	4…6,3	50	**GV2-ME10**
3	6…10	50	**GV2-ME14**
5,5	9…14	15	**GV2-ME16**
7,5	13…18	15	**GV2-ME20**
9	17…23	15	**GV2-ME21**
11	20…25	15	**GV2-ME22**
15	24…32	10	**GV2-ME32**

Motor circuit breaker type GV3-ME [1], 400 Va.c.

15	25…40	35	**GV3-ME40**
22	40…63	35	**GV3-ME63**
37	56…80	15	**GV3-ME80**

(1) Magnetic tripping current is 13 times the rated current.
(2) GV2-ME is available with spring terminals by adding " 3 " to the reference (e.g. GV2-ME083).

GV2-P

GV2-P••

Motor circuit breaker type GV2-P [1], 400 Va.c.

Power rating of 3-phase motor in category AC-3	Setting range of thermal trips	Breaking capacity	
kW	**A**	**kA**	**Reference**
–	0,1…0,16	130	**GV2-P01**
0,06	0,16…0,25	130	**GV2-P02**
0,09	0,25…0,40	130	**GV2-P03**
0,12	0,40…0,63	130	**GV2-P04**
0,25	0,63…1	130	**GV2-P05**
0,37	1…1,6	130	**GV2-P06**
0,75	1,6…2,5	130	**GV2-P07**
1,1	2,5…4	130	**GV2-P08**
2,2	4…6,3	130	**GV2-P10**
3	6…10	130	**GV2-P14**
5,5	9…14	130	**GV2-P16**
7,5	13…18	50	**GV2-P20**
9	17…23	50	**GV2-P21**
11	20…25	50	**GV2-P22**
15	24…32	50	**GV2-P32**

(1) Magnetic tripping current is 13 times the rated current.

GV2-LE

GV2-LE••

Magnetic motor circuit breaker type GV2-LE (1), 400 Va.c.

Power rating of 3-phase motor in category AC-3	Breaking capacity	Associated with thermal relay	
kW	**kA**		**Reference**
–	130	LRD-03	**GV2-LE03**
–	130	LRD-04	**GV2-LE04**
–	130	LRD-05	**GV2-LE05**
0,37	130	LRD-06	**GV2-LE06**
0,75	130	LRD-07	**GV2-LE07**
1,5	130	LRD-08	**GV2-LE08**
2,2	130	LRD-10	**GV2-LE10**
4	130	LRD-14	**GV2-LE14**
5,5	130	LRD-16	**GV2-LE16**
7,5	50	LRD-21	**GV2-LE20**
11	50	LRD-22	**GV2-LE22**
15	50	LRD-32	**GV2-LE32**

(1) Magnetic tripping current is 13 times the rated current.

GV2-L

GV2-L

Magnetic motor circuit breaker type GV2-L (1), 400 Va.c.

Power rating of 3-phase motor in category AC-3	Breaking capacity	Associated with thermal relay	
kW	**kA**		**Reference**
-	50	LRD-03	**GV2-L03**
-	50	LRD-04	**GV2-L04**
-	50	LRD-05	**GV2-L05**
0,37	50	LRD-06	**GV2-L06**
0,75	50	LRD-07	**GV2-L07**
1,5	50	LRD-08	**GV2-L08**
2,2	50	LRD-10	**GV2-L10**
4	50	LRD-14	**GV2-L14**
5,5	15	LRD-16	**GV2-L16**
7,5	15	LRD-21	**GV2-L20**
11	15	LRD-22	**GV2-L22**
15	10	LRD-32	**GV2-L32**

(1) Magnetic tripping current is 13 times the rated current.

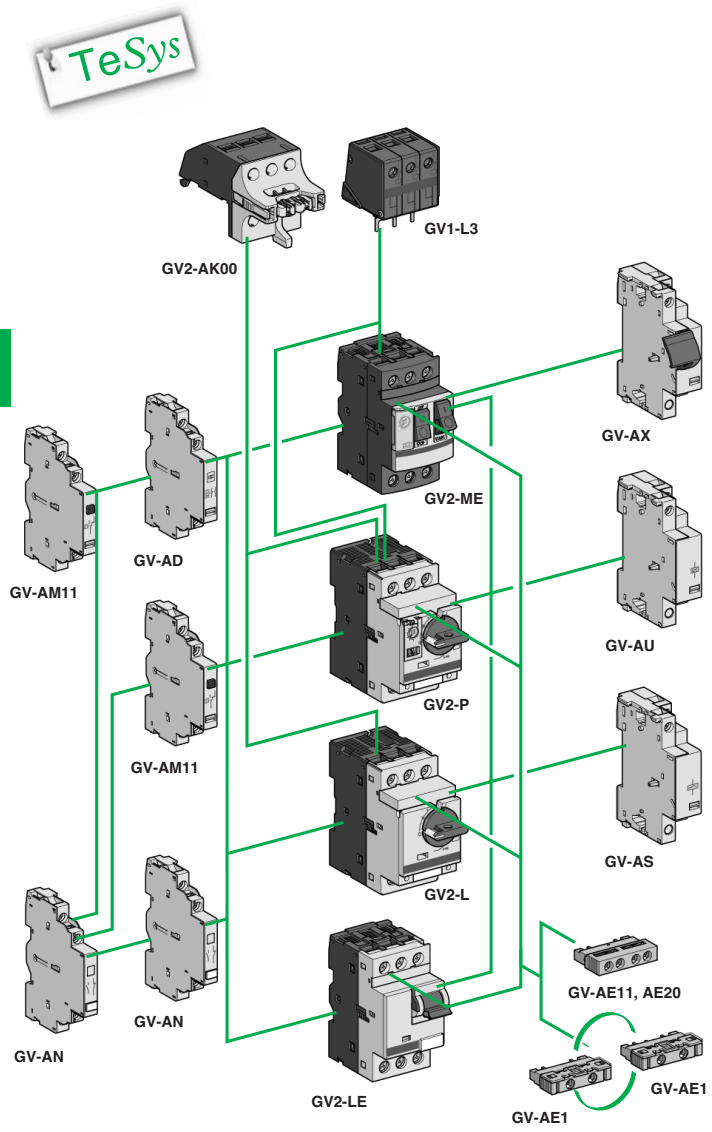
GK3-EF

GK3-EF40

Magnetic trip switches type GK3-EF, 400 Va.c.

Power rating of 3-phase motor in category AC-3	Magnetic protection rating	Associated with Th.relay **LRD-**	Contactor **LC1-**	
kW	**A**			**Reference**
15	40	32	D32	**GK3-EF40**
18,5	40	3355	D40	**GK3-EF40**
22	65	3357	D50	**GK3-EF65**
30	65	3359	D65	**GK3-EF65**
30	65	3361	D65	**GK3-EF65**
37	80	3361	D80	**GK3-EF80**
37	80	3363	D80	**GK3-EF80**

إضـافـات مـشـتـركـة لـجـمـيـع طـرازات GV2



إضـافـات لـطـرازات GV2-ME & GV2-P

TeSys

Auxiliary contact blocks

Description	Mounting	Contact types	Reference
Instantaneous	Front	N/O + N/C	**GV-AE11**
		N/O + N/O	**GV-AE20**
	Side	N/O + N/C	**GV-AN11**
		N/O + N/O	**GV-AN20**
Fault signalling + instantaneous	Side	N/O (fault) + N/O	**GV-AD1010**
		N/O (fault) + N/C	**GV-AD1001**
		N/C (fault) + N/O	**GV-AD0110**
		N/C (fault) + N/C	**GV-AD0101**
Short-cicuit signalling	Side	C/O	**GV-AM11**

Electric trips

Mounting	Type	Volt (50 Hz)	Reference
Side	U. voltage	220…240 V	**GV-AU225**
		380…400 V	**GV-AU385**
	Shunt	220…240 V	**GV-AS225**
		380…400 V	**GV-AS385**

Accessories

Description	Mounting	Reference
Limiter (100 kA)	Top	**GV1-L3**
Terminal blocks	Top	**GV1-G09**
Combination blocks	Between GV2-ME & LC1-K / LP1-K	**GV2-AF01**
	Between GV2 & contactor LC1-D09…D38	**GV2-AF3**
	Between GV2 mounted on LAD-31 & contactor LC1-D09…D38	**GV2-AF4**

إضـافـات لـطـرازات GV2-ME & GV3-ME

LAD-31 + GV2-AF4 + GV1-09

TeSys

Accessories for GV2-ME only

Application	type	Degree of protection	Reference
Enclosures	Surface mounting, double insulated	IP 41	**GV2-MC01**
Plate for mounting a GV2-ME circuit breaker			**LAD-31**

Accessories for GV3-ME only

Description	Characteristics		Reference
Voltage trips	Undervoltage	220 V	**GV3-B22**
	trips (50 Hz)	380 V	**GV3-B38**
	Shunt	220 V	**GV3-D22**
	trips (50 Hz)	380 V	**GV3-D38**

Accessories for GV3-ME only

Description	Type of contacts early break	Reference
Instantaneous auxiliary contact blocks	N/C + N/O	**GV3-A01**
	N/O + N/O	**GV3-A02**
	N/C + N/O + N/O	**GV3-A03**
	N/O + N/O + N/O	**GV3-A05**
Fault signalling contacts	N/C	**GV3-A08**
	N/O	**GV3-A09**

Vario

VCF•

3 pole, switch disconnector

Rating	
A	**Ref.**
12	**VCF-02**
20	**VCF-01**
25	**VCF-0**
32	**VCF-1**
40	**VCF-2**
63	**VCF-3**
80	**VCF-4**
125	**VCZ-5**
175	**VCZ-6**

VCF•GE

3 pole, switch disconnector (IP 65)

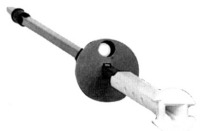
Rating	Power-400 V	
A	**kW**	**Ref.**
10	4	**VCF-02 GE**
16	5,5	**VCF-01 GE**
20	7,5	**VCF-0 GE**
25	11	**VCF-1 GE**
32	15	**VCF-2 GE**
50	22	**VCF-3 GE**
63	30	**VCF-4 GE**
100	37	**VCF-5 GE**
140	45	**VCF-6 GE**

إضـافـات لـطـرازات Vario

VZ1

Add - on modules for Vario

Description	Rating	
	A	**Ref.**
Main pole	12	**VZ-02**
module	20	**VZ-01**
	25	**VZ-0**
	32	**VZ-1**
	40	**VZ-2**
	63	**VZ-3**
	80	**VZ-4**
Aux. contact	N/O + N/C	**VZ-7**
block	N/O + N/O	**VZ-20**

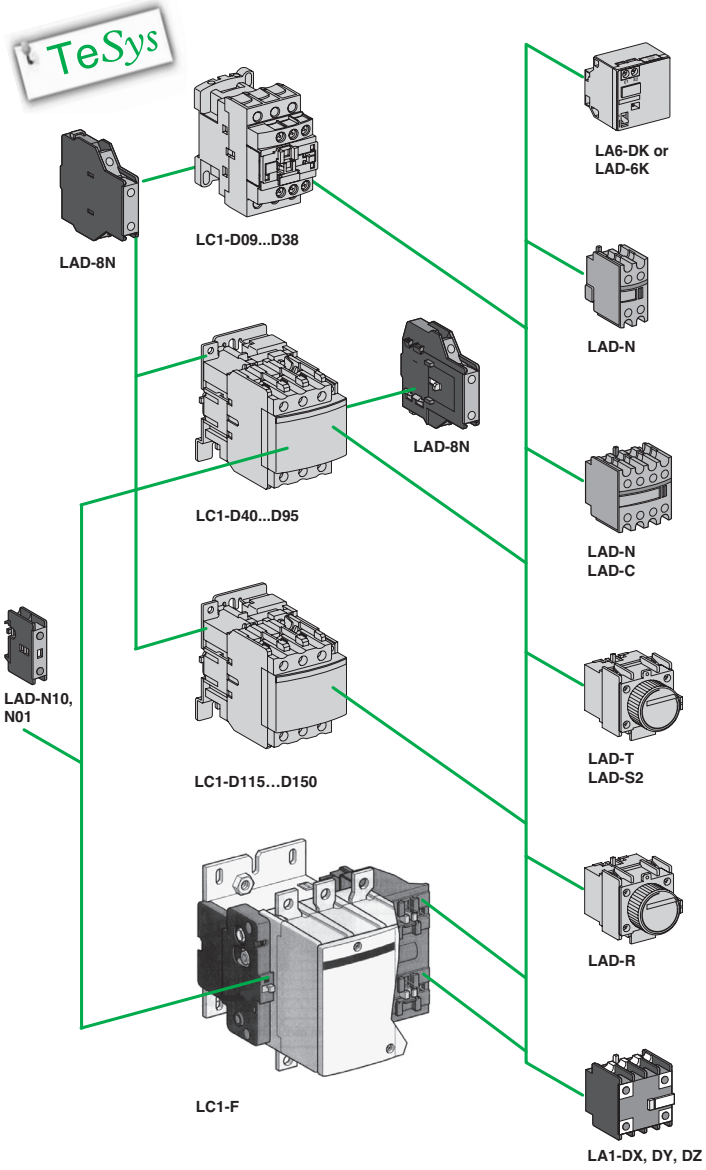


VZ17

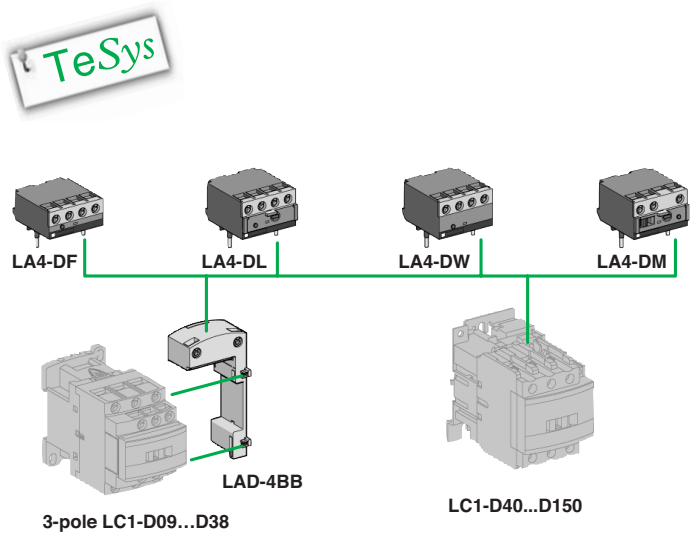
Shaft extensions for Vario

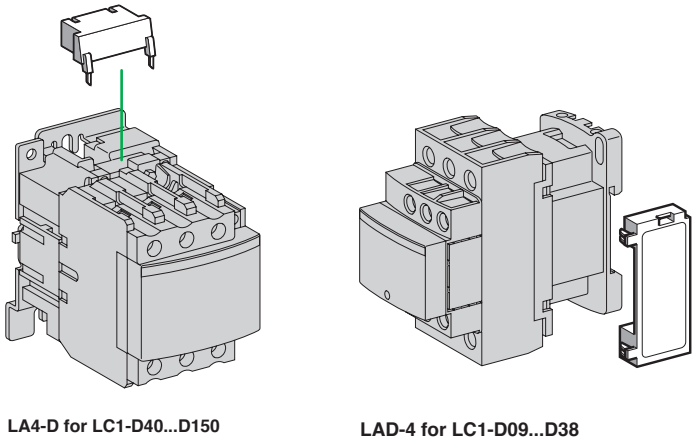
For rating	Distance	
A	**mm**	**Ref.**
12…40	300…330	**VZ-17**
	400…430	**VZ-30**
63 & 80	300…320	**VZ-18**
	400…420	**VZ-31**
125 & 175	330…350	**VZ-18**
	430…450	**VZ-31**

سهولة التركيب



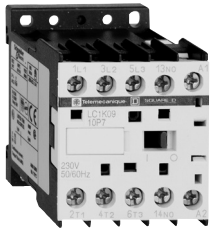
سهولة التركيب





N.B: For the complete references of LA4-D & LAD-4, refer to page 4/44.

LC1-K, 6 to 16 A



LC1-K

3 - pole contactors type LC1-K, 400 V

Power rating of 3-phase motor in category AC-3	Rated current AC3 440V	AC1 θ≤55 °C	Instantan. auxiliary contacts		Basic (1) reference to be completed
kW	**A**	**A**	**N/O**	**N/C**	
2,2	6	20	1	–	**LC1-K0610••**
			–	1	**LC1-K0601••**
4	9	20	1	–	**LC1-K0910••**
			–	1	**LC1-K0901••**
5,5	12	20	1	–	**LC1-K1210••**
			–	1	**LC1-K1201••**
7,5	16	–	1	–	**LC1-K1610••**
			–	1	**LC1-K1601••**

(1) Standard control circuit voltages

Volts	**24**	**48**	**72**	**110**	**220**	**380**
a.c. - 50/60 Hz	B7	–	–	F7	M7	Q7
d.c.	BD	ED	–	FD	MD	–

LC1-D, 9 to 150 A

LC1-D09

3 - pole contactors type LC1-D, 400 V

Power rating of 3-phase motor in category AC-3	Rated current AC3 440V	AC1 θ≤60 °C	Instantan. auxiliary contacts		Basic (1) reference to be completed
kW	**A**	**A**	**N/O**	**N/C**	
4	9	25	1	1	**LC1-D09••** (2)
5,5	12	25	1	1	**LC1-D12••** (2)
7,5	18	32	1	1	**LC1-D18••** (2)
11	25	40	1	1	**LC1-D25••** (2)
15	32	50	1	1	**LC1-D32••** (2)
18,5	38	50	1	1	**LC1-D38••** (2)
18,5	40	60	1	1	**LC1-D40••**
22	50	80	1	1	**LC1-D50••**
30	65	80	1	1	**LC1-D65••**
37	80	125	1	1	**LC1-D80••**
45	95	125	1	1	**LC1-D95••**
55	115	200	1	1	**LC1-D115••**
75	150	200	1	1	**LC1-D150••**

(1) Standard control circuit voltages

Volts	**24**	**48**	**72**	**110**	**220**	**380**
a.c. - 50/60 Hz	B7	–	–	F7	M7	Q7
d.c.	BD	ED	–	FD	MD	–
d.c. low consumption	BL	EL	SL	–	–	–

(2) LC1-D09…38 can be ordered with spring terminals by adding " 3 " to the reference (e.g. LC1-D093).

LC1-F, 185 to 800 A

LC1-F225••

LC1-F630••

3 - pole contactors type LC1-F, 400 V

Power rating of 3-phase motor in category AC-3	Rated current AC3 400V	Rated current AC1 θ≤40 °C	Basic (1) reference to be completed
kW	**A**	**A**	
90	185	275	**LC1-F185••**
110	225	315	**LC1-F225••**
132	265	350	**LC1-F265••**
160	330	400	**LC1-F330••**
200	400	500	**LC1-F400••**
250	500	700	**LC1-F500••**
335	630	1000	**LC1-F630••**
400	780	1600	**LC1-F780••**
450	800	1000	**LC1-F800••**

(1) Standard control circuit voltages

Volts	**24**	**48**	**72**	**110**	**220**	**380**
a.c. - 50/60 Hz	–	E7	–	F7	M7	Q7
d.c.	BD (2)	ED	–	FD	MD	–

(2) For contactors LC1-F185 to LC1-F330.

للإستخدام مع الكونتاكتورات LC1-K

LR2-K

TeSys

Thermal overload relays for K contactor

Relay setting range	For direct mounting on **LC1-K**	
A		**Reference**
0,11...0,16	K06...K16	**LR2-K0301**
0,16...0,23	K06...K16	**LR2-K0302**
0,23...0,36	K06...K16	**LR2-K0303**
0,36...0,54	K06...K16	**LR2-K0304**
0,54...0,8	K06...K16	**LR2-K0305**
0,8...1,2	K06...K16	**LR2-K0306**
1,2...1,8	K06...K16	**LR2-K0307**
1,8...2,6	K06...K16	**LR2-K0308**
2,6...3,7	K06...K16	**LR2-K0310**
3,7...5,5	K06...K16	**LR2-K0312**
5,5...8	K06...K16	**LR2-K0314**
8...11,5	K06...K16	**LR2-K0316**
10...14	K06...K16	**LR2-K0321**
12...16	K06...K16	**LR2-K0322**

LRD

TeSys

Thermal overload relays for d contactor

Relay setting range	For direct mounting on **LC1-D**	
A		**Reference**
0,10…0,16	D09…D38	**LRD-01** (1)
0,16…0,25	D09…D38	**LRD-02** (1)
0,25…0,40	D09…D38	**LRD-03** (1)
0,40…0,63	D09…D38	**LRD-04** (1)
0,63…1	D09…D38	**LRD-05** (1)
1…1,70	D09…D38	**LRD-06** (1)
1,60…2,50	D09…D38	**LRD-07** (1)
2,50…4	D09…D38	**LRD-08** (1)
4…6	D09…D38	**LRD-10** (1)
5,50…8	D09…D38	**LRD-12** (1)
7…10	D09…D38	**LRD-14** (1)
9…13	D12…D38	**LRD-16** (1)
12…18	D18…D38	**LRD-21** (1)
16…24	D25…D38	**LRD-22** (1)
23…32	D25…D38	**LRD-32**
30…40	D32 & D38	**LRD-35**
17…25	D40…D95	**LRD-3322**
23…32	D40…D95	**LRD-3353**
30…40	D40…D95	**LRD-3355**
37…50	D50…D95	**LRD-3357**
48…65	D50…D95	**LRD-3359**
55…70	D65…D95	**LRD-3361**
63…80	D80 & D95	**LRD-3363**
80…104	D95	**LRD-3365**
80…104	D115…D150	**LRD-4365**
95…120	D115…D150	**LRD-4367**
110…140	D150	**LRD-4369**

(1) LRD-01...22 can be ordered with spring terminals by adding " 3 " to the reference (e.g. LRD-013)

LR9-D

TeSys

Electronic overload relays for d contactor

Relay setting range	For use with contactor	
A		**Reference**
60…100	D115…D150 (class 10)	**LR9-D5367**
90…150	D115…D150 (class 10)	**LR9-D5369**
60…100	D115…D150 (class 20)	**LR9-D5567**
90…150	D115…D150 (class 20)	**LR9-D5569**

Accessories for thermal overload relays LRD

Description	For use with relays	**Reference**
Terminal blocks	LRD-01…35	**LAD-7B106**
	LR2-D1	**LA7-D1064**
	LR2-D2	**LA7-D2064**
	LR2-D3	**LA7-D3064**

Accessories for thermal overload relays LRD

Description	For use with contactors	**Reference**
Pre-wiring kit to connect NC of the O/L to the contactor	LC1-D09…D18	**LAD-7C1**
	LC1-D25…D38	**LAD-7C2**

ريليهات حرارية للحماية من زيادة الحمل

للإستخدام مع الكونتاكتورات LC1-F

LR9-F5369

TeSys

Compensated and differential overload relays

Relay setting range A	For direct mounting on **LC1-F**	Reference
30…50	F185	**LR9-F5357**
40…80	F185	**LR9-F5363**
60…100	F185	**LR9-F5367**
90…150	F185	**LR9-F5369**
132…220	F225 & F265	**LR9-F5371**
200…330	F225…F500	**LR9-F7375**
300…500	F225…F500	**LR9-F7379**
380…630	F400…F630 & F800	**LR9-F7379**

ريليهات ألكترونية للحماية من زيادة التيار

للإستخدام مع الكونتاكتورات LC1-D

LR97D07

LT4730

Electronic over current relays, manual / automatic reset

Relay setting range A	For use with contactor	Reference
0,3…1,5	LC1-D09…D38	**LR97D015••** (1)
1,2…7	LC1-D09…D38	**LR97D07••** (1)
5…25	LC1-D09…D38	**LR97D025••** (1)
20…38	LC1-D25…D38	**LR97D038••** (1)

Electronic over current relays, manual reset

Relay setting range A	Reference
0,5…6	**LT4706••S** (1)
3…30	**LT4730••S** (1)
5…60	**LT4760••S** (1)

Electronic over current relays, automatic reset

Relay setting range A	Reference
0,5…6	**LT4706••A** (1)
3…30	**LT4730••A** (1)
5…60	**LT4760••A** (1)

(1) Standard control circuit voltages

Volts	24	48	100…120	200…240
a.c. - 50/60 Hz	–	–	F7	M7
a.c. / d.c.	B	E	–	–

CAD-N

CAD-N••••

TeSys

D control relays

Control circuit	Number of contacts	Composition		Basic (1) reference to be completed
		N/O	**N/C**	
a.c. or	5	5	–	**CAD-N50••**
d.c.		3	2	**CAD-N32••**

(1) Standard control circuit voltages for control relays CAD-N

Volts	**12**	**24**	**48**	**72**	**110**	**220**	**380**
a.c. - 50/60 Hz	–	B7	–	–	F7	M7	Q7
d.c.	JD	BD	ED	–	FD	MD	–
d.c. low consumption	–	BL	EL	SL	–	–	–

إضافات لطرازات CAD-N, LC1-D & LC1-F

LAD-N22

LA1-DX20

Instantaneous auxiliary contact blocks

Number of contacts	Composition		
	N/O	**N/C**	**Reference**
2 (front mounting)	1	1	**LAD-N11**
	2	-	**LAD-N20**
	-	2	**LAD-N02**
2 (side mounting)	1	1	**LAD-8N11**
	2	-	**LAD-8N20**
4 (front mounting)	2	2	**LAD-N22**
	1	3	**LAD-N13**
	4	-	**LAD-N40**
	-	4	**LAD-N04**
	3	1	**LAD-N31**

Instantaneous auxiliary contact blocks with dust and damp protected contacts (1)

Number of contacts	Composition of contacts Protected (2)				
	N/O	**N/C**	**N/O**	**N/C**	**Reference**
2	2	-	-	-	**LA1-DX20**
	2	2	-	-	**LA1-DY20**
4	2	-	2	-	**LA4-DZ40**
	2	-	1	1	**LA4-DZ31**

(1) For use in particularly harsh industrial environments.
(2) Device fitted with 4 earth screening continuity terminals.

إضافات لطرازات CAD-N, LC1-D & LC1-F

LAD-S2

TeSys

Time delay auxiliary contact blocks

Number & type of contacts	Time delay Type	Range	Reference
1 N/C + 1 N/O	On - delay	0,1…3 s	**LAD-T0**
		0,1…30 s	**LAD-T2**
		10…180 s	**LAD-T4**
		1…30 s	**LAD-S2**
	Off - delay	0,1…3 s	**LAD-R0**
		0,1…30 s	**LAD-R2**
		10…180 s	**LAD-R4**

Mechanical latch blocks

Tripping control	For use on contactor	Basic (1) reference to be completed
Manual or electric	D09…D38	**LAD-6K10•**
	D40…D65	**LA6-DK10•**
	D80…D150	**LA6-DK20•**

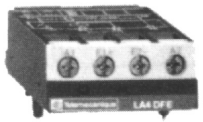
Mechanical interlocks

For use with	Reference
LC1-D09…D38	**LAD9R1**
LC1-D40…D95	**LA9D50978**
LC1-D115 & D150	**LA9D11502**

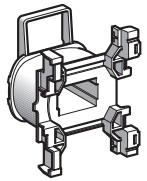
(1) Standard control circuit voltages

Volts	**24**	**48**	**72**	**110**	**220**	**380**
a.c. - 50/60 Hz	B	E	–	F	M	Q
d.c.	B	E	–	F	M	–

إضافات لطرازات CAD-N & LC1-D



LA4-DFE



LXD-1••

Interface modules

Type	Mounted at top on	Supply voltage of (1) module	contactor	Reference
Relay interface	CA2-D,CA3-D	24 Vd.c.	24…250 V	**LA4-DFB**
		48 Vd.c.	24…250 V	**LA4-DFE**
	CA2-D	24 Vd.c.	380…415 V	**LA4-DFBQ**
Relay interface + manual override switch "Auto - I"	CA2-D,CA3-D	24 Vd.c.	24…250 V	**LA4-DLB**
		48 Vd.c.	24…250 V	**LA4-DLE**
Solid state	CA2-D	24 Vd.c.	24…250 V	**LA4-DWB**

Coils a.c. for contactor type LC1-D

Mounted on contactor type	Reference
LC1-D09…D38	**LXD-1••** (2)
LC1-D40, D50, D65, D80, D95	**LX1-D6••** (2)
LC1-D115, D150	**LX1-D8••** (2)

Coils a.c. for relay type CAD-N

Mounted on relay type	Reference
CAD-N32 & CAD-N50	**LXD-1••** (2)

(1) for 24 V, the control relay must be fitted with a 21 V coil.
(2) Standard control circuit voltages

Volts	**24**	**48**	**110**	**220/230**	**380/400**
50/60 Hz	B7	E7	F7	M7	Q7

إضافات لطرازات CAD-N & LC1-D

RC coil suppressor module for d contactor

Mounting / contactor	Voltage	Reference
Clip-on / D09…D38 (3P)	24…48 Va.c.	**LAD-4RCE**
	110…220 Va.c.	**LAD-4RCU**
Clip-on / D12 & D25 (4P)	24…48 Va.c.	**LA4-DA1E**
	50…127 Va.c.	**LA4-DA1G**
	110…240 Va.c.	**LA4-DA1U**
Screw fixing for	24…48 Va.c.	**LA4-DA2E**
D40…D150 (3P) &	110…240 Va.c.	**LA4-DA2U**
D40…D115 (4P)	380…415 Va.c.	**LA4-DA2N**

Varistors coil suppressor module for d contactor

Mounting / contactor	Voltage	Reference
Clip-on / D09…D38 (3P)	24…48 Va.c.	**LAD-4VE**
	50…127 Va.c.	**LAD-4VG**
	110…250 Va.c.	**LAD-4VU**
Clip-on / D12 & D25 (4P)	24…48 Va.c./d.c.	**LA4-DE1E**
	110…250 Va.c./d.c.	**LA4-DE1U**
Screw fixing for	24…48 Va.c.	**LA4-DE2E**
D40…D150 (3 or 4P) &	50…127 Va.c.	**LA4-DE2G**
D12 & D25 (4P)	110…250 Va.c.	**LA4-DE2U**
Screw fixing	24…48 Vd.c.	**LA4-DE3E**
D40…D150 (3 or 4P)	110…250 Vd.c.	**LA4-DE3U**

Diodes coil suppressor module for d contactor

Mounting / contactor	Voltage	Reference
Clip-on / D12 & D25 (4P)	24…250 Vd.c.	**LA4-DC1U**
Screw fixing for	50…127 Va.c./d.c.	**LA4-DC3U**
D40…D95 (3P) &		
D40…D80 (4P)		

Cabling accessories for d contactor

Description	For use on	Reference
For adapting existing	LC1-D09…38	**LAD-4BB**
wiring to a new product		