

UNIVERSIDADE DO PORTO
FACULDADE DE ENGENHARIA

**Estudo Comparativo do Desempenho de
Edifícios Inteligentes**

António Manuel Luzano de Quadros Flores

Setembro 1998



TESE DE DISSERTAÇÃO

Mestrado

Edição 1996/1998

Título:

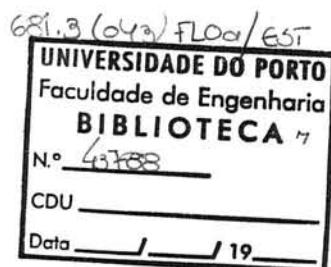
Estudo Comparativo do desempenho de "Edifícios Inteligentes"

Autor:

António Manuel Luzano de Quadros Flores

Orientador:

Prof. Joaquim Borges Gouveia



AGRADECIMENTOS

- Ao professor Borges Gouveia, meu orientador, pela dedicação e conselhos prestados.
- Ao Engenheiro Joaquim Torres pelas informações e documentação disponibilizada.
- Ao professor José Martins Ferreira pelos seus ensinamentos e documentação.
- A todos os que, directa ou indirectamente, com opiniões ou trabalhos, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Os Edifícios de grandes dimensões sempre exigiram a atenção e preocupação dos seus gestores devido à dificuldade em controlarem as inúmeras variáveis em jogo e, conseqüentemente, a rentabilização do investimento.

À medida que a tecnologia evoluiu, esta foi sendo incorporada nos edifícios inteligentes otimizando os custos de exploração. De tal modo essa automatização era eficiente que a denominação de Edifícios Inteligentes foi sendo usada.

A incorporação da automação associada à Informática e Telecomunicações permitiu atingir um elevado grau de sofisticação na gestão e controlo de um edifício.

Denominar um edifício de “Inteligente” é sempre muito polémico, pois esse conceito pressupõe características humanas como por exemplo, a intuição.

Um Sistema de Gestão Integrada incluirá funções de Gestão de Energia, Controlo, Supervisão, Monitorização, Comunicações e Informática.

Estão disponíveis diversos tipos de equipamentos que respondem perfeitamente a todas as exigências das funcionalidades que os edifícios podem incorporar.

Desde os sistemas mais simples e económicos aos mais complexos e praticamente ilimitados na sua capacidade de cálculo, existe uma vasta oferta de equipamentos.

As tecnologias distribuídas, com os seus autómatos a controlarem os respectivos equipamentos e a comunicarem com um sistema central de gestão é a solução actualmente mais usada.

A actividade a que se destina um edifício define o tipo de características e compromisso entre conforto e poupança de energia. Na fase do projecto são definidos esses parâmetros e posteriormente a exploração do edifício terá a cargo mantê-los operacionais e rentabiliza-los definindo os pontos de funcionamento mais adequados ao eficiente exercício da actividade.

Índice

1 - Introdução aos Edifícios Inteligentes

- 1.1 - Evolução do conceito de “Edifício Inteligente”
- 1.2 - O estado tecnológico actual dos Edifícios Inteligentes.
- 1.3 - Evolução dos Edifícios Inteligentes
- 1.4 - Definição de Edifício Inteligente

2 - Funções dum Sistema de Gestão Integrada

- 2.1 - Funções de Gestão de Energia
- 2.2 - Funções de Controlo
- 2.3 - Funções de Supervisão e Monitorização
- 2.4 - Funções de Comunicações
- 2.5 - Funções de Informática

3 - Arquitecturas e Tipos de Equipamentos

- 3.1 - Tecnologias Centralizadas
- 3.2 - Tecnologias Distribuídas
- 3.3 - Tipos de Equipamentos

4 - Sistemas Disponíveis por Fabricante

- 4.1 - X10- **POWERHOUSE**
- 4.2 - EIB – **SIEMENS**
- 4.3 - Controladores - **SIEBE**
- 4.4 - Sistema Infinity - **MICROPROCESSADOR/EFACEC**
- 4.5 - Sistema GEE CVM1- **OMRON**
- 4.6 - Sistema Genertel GTB7 - **TELEMECANIQUE**
- 4.7 - Sistema Dupline - **C. GAVAZZI, LDA**
- 4.8 - Sistema MS-2000 - **LANDIS & STAefa**

5 - Sistema de Gestão Integrada da Torre C do Edifício Galp

6 - Comparação do Desempenho dos Edifícios Inteligentes

7 - Conclusões

8 - Bibliografia

1 – Introdução aos Edifícios Inteligentes

- 1.1 - Evolução do conceito de “Edifício Inteligente”
- 1.2 - O estado tecnológico actual dos Edifícios Inteligentes.
- 1.3 - Evolução dos Edifícios Inteligentes
- 1.4 - Definição de Edifício Inteligente

1 – INTRODUÇÃO AOS EDIFÍCIOS INTELIGENTES

1.1 – Evolução do conceito de “Edifício Inteligente”

Historicamente o homem tem construído edifícios para neles habitar e trabalhar criando assim um ambiente seguro e controlado.

Ao longo das últimas décadas têm variado as prioridades no desenho e organização dos edifícios, especialmente no caso dos escritórios.

Hoje em dia, começa-se a dar mais importância ao desenvolvimento de um edifício desde a sua concepção e planeamento para assim incorporar, desde o início, todos os elementos que servirão posteriormente para obter um ambiente de conforto de acordo com a concepção do cliente, minimizando os custos globais do edifício, incluindo os custos futuros de operação e manutenção. Esta tendência é cada vez mais forte e já se tornou irreversível.

Sob esta filosofia, surge o conceito de “Edifício Inteligente” que se deve a uma disciplina nova, resultado da integração de várias tecnologias e cujo coração é formado pelos computadores, redes de computadores e os sistemas de telecomunicação: Telecomunicação + Informática.

Os edifícios actuais foram alvo de estudos aprofundados com o objectivo de criarem ambientes ergonómicos para os seus ocupantes oferecendo-lhes um grande número de serviços e facilidades, para assim poderem realizar um trabalho da melhor maneira. Outro objectivo desses estudos, foi oferecer aos proprietários e administradores dos edifícios um argumento comercial para os tornar mais atractivos aos compradores e inquilinos.

Nos finais dos anos 70, os sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC) foram os primeiros a ser controlados electronicamente. Utilizando sensores estrategicamente localizados foi possível obter respostas rápidas e precisas destes equipamentos de modo a obter as características ambientais dentro de padrões pré-estabelecidos, compensando assim automaticamente os efeitos das variações climáticas. Esta automatização despelotou a ideia de tornar os edifícios dotados de "Inteligência" .

A designação de " Edifícios Inteligentes" surgiu em meados dos anos 80, atraindo a atenção ao oferecer um novo conceito para o desenho e construção de edifícios. Esta proposta de Edifícios Inteligentes propunha-se, pela primeira vez, integrar todos os aspectos de comunicação e informática dentro do edifício, tais como telefone e comunicação por computadores, segurança, controlo de todos os subsistemas do edifício (aquecimento, ventilação e ar condicionado) e todos os vectores energéticos e sua gestão.

No início o adjectivo "inteligente" era simplesmente uma referência ao alto grau de automatização, obtido graças à integração de todos os sistemas de energia, informática e comunicações.

A construção de um edifício inteligente requeria à partida, um conjunto de peritos de diversas áreas tais como informática, telecomunicações, engenharias civil, mecânica, electrotécnica, arquitectura de interiores, ecologia, entre outras.

Finalmente tinha-se atingido um nível tecnológico tal, que as construções dos edifícios mereciam o nome que lhes era dado.

Alguns anos depois desta fase de aparecimento no mercado dos ditos " Edifícios Inteligentes", onde no início surgiram kits para novos edifícios, a tecnologia de controlo foi-se aperfeiçoando até ao ponto de ser possível

promover estruturas que genuinamente assentavam no nome que lhes era atribuído.

Entretanto, o uso e abuso deste título produziu reacções nos proprietários dos edifícios, patrocinadores e grupos financeiros que concluíram que aquilo que lhes era proposto não era adequado às funções por eles pretendidas. Como resultado, este conceito teve de retroceder por ser demasiado ambicioso para a época.

Consequentemente, alguns dos grandes grupos de investigação tecnológica que participavam no desenvolvimento do conceito de Edifícios Inteligentes decidiram separar-se, emigrando para outros tipos de sistemas e infra-estruturas.

Por exemplo, a Honeywell dispõe de sistemas integradores para edifícios que se podem aplicar a diferentes sistemas específicos e que apresentam operações comuns. Um caso específico poderá ser um circuito fechado de televisão que, ao ser detectado um incêndio, permite visualizar a área correspondente para confirmação da ocorrência. Nesta situação, teríamos uma integração dos sistemas de detecção de incêndios, alarmes e circuito de vídeo interno. O hardware poderia ser fornecido por entidades diferentes pois a integração seria conseguida por software.

“Temos de ter muito cuidado com o conceito de “Edifício Inteligente” visto ter sido utilizado pelo marketing sem muita substância, desde que foi introduzido no mercado”, diz Darren de Honeywell. “O problema foi ter havido muitas empresas a comercializarem os ditos sistemas para edifícios inteligentes. O mercado saturou rapidamente e a realidade não estava lá”.

Um edifício inteligente é aquele que promove a transferência de dados de um sistema para o outro”. Hoje, este conceito já recuperou a sua popularidade e é utilizado em diversas partes do mundo.

É interessante reflectir na evolução da concepção dos edifícios ao longo dos anos e verificar que as preocupações de cada época se espalham nos critérios básicos de desenho e organização sendo mais evidente a sua influência nos edifícios de serviços:

- nos **anos 60**, a única preocupação era a eficiência tanto operacional como organizativa;
- nos **anos 70**, devido à crise de energia, a maior prioridade concentrava-se na redução dos custos de operação;
- na década dos **anos 80**, o factor principal era a qualidade;
- na década dos **anos 90**, as tendências orientam-se para a segurança, o ambiente e o propiciar da criatividade e do trabalho em equipa.

Acompanhando as tendências actuais do mercado, os edifícios inteligentes preparam-se para acolher organizações que deixam de ser essencialmente estáticas e adaptaram comportamentos pouco previsíveis, pelo facto dos seus utilizadores estarem em mutação rápida.

Este novo contexto obriga os novos edifícios de serviços a terem uma maior capacidade de trabalho, uma maior adaptabilidade, uma maior possibilidade de dar resposta às necessidades individuais e ainda às necessidades sociais e organizacionais.

Observando a evolução dos edifícios inteligentes nas duas últimas décadas destacam-se três tipos de orientação: Tradicional, Adaptável e Avançada.

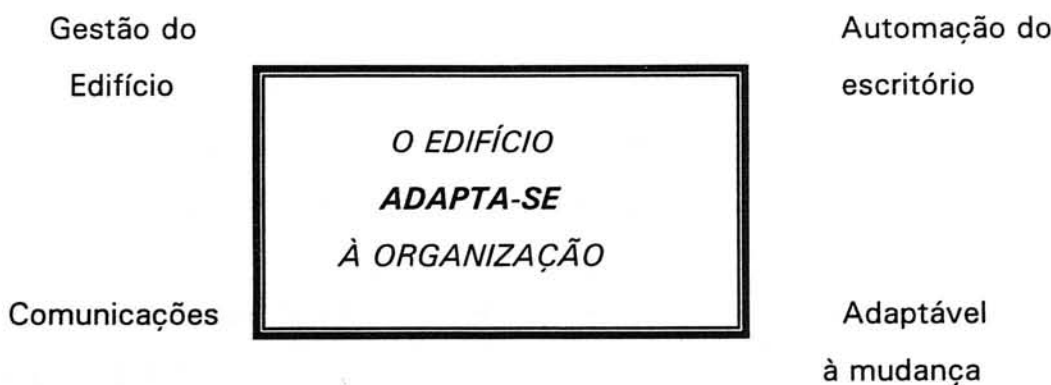
1- Visão Tradicional, 1981-1985

“Um edifício inteligente é uma colecção de novas tecnologias”



2- Visão Adaptável 1986-1991

“Um edifício inteligente é capaz de responder à mudança organizacional através do tempo”



3- Visão Avançada a partir de 1992

"Um edifício inteligente fornece o ambiente e tecnologias para a organização atingir os seus objectivos"



Com o aparecimento da electrónica iniciou-se a sua aplicação a cada sistema individualizado surgindo os sistemas dedicados a uma única função.

Numa fase seguinte desenvolveram-se os sistemas multifuncionais que já associavam algumas funções simplificando bastante o controlo dos parâmetros dos equipamentos instalados.

Posteriormente, avançou-se para o início da integração numa fase primária em duas partes: por um lado, os sistemas de automação do edifício, por outro lado, os sistemas de comunicação integrados.

Finalmente, após 1995, conseguiu-se obter um sistema de Gestão Global ou Integrada.

1.2 - O estado tecnológico actual dos Edifícios Inteligentes

Actualmente os edifícios inteligentes estão equipados com sistemas completamente integrados de gestão global. Estes sistemas são controlados de uma forma muito simplificada e o estado dos diversos parâmetros pode ser visionado em monitores sob a forma de gráficos e desenhos.

Estas tecnologias representam um elevado investimento, sendo facilmente amortizado em grandes edifícios, não só pelo aumento de eficiência global e diminuição dos custos de operação, mas também por exigirem menos quantidade de pessoal de gestão e de manutenção do edifício. Além disso uma manutenção preventiva apoiada pelo sistema de gestão, diminui drasticamente a taxa de indisponibilidade dos serviços e consequentemente o desconforto sofrido pelos ocupantes originada pela perda de funcionalidade.

Os grandes edifícios de serviços de importantes empresas altamente rentáveis são os locais por excelência para a instalação de sistemas de gestão global, dado estas se rodearem de todos os factores que possam facilitar o processo operativo do Negócio.

Por essa razão, os sistemas de gestão Global tiveram a sua origem na automação destes edifícios, mas rapidamente começaram a surgir equipamentos mais económicos para aplicações domésticas.

Actualmente estão disponíveis vários sistemas de automação residencial baseados em diferentes filosofias tecnológicas:

- umas, utilizam um par de condutores entrançados que servem de suporte de comunicação entre os diversos componentes (interruptores, electrodomésticos, computadores, etc.). Este sistema é mais adequado a edifícios em fase de construção.

- outros, aproveitam a rede de energia existente como suporte de comunicação entre os componentes. Este sistema tem a grande vantagem de poderem ser instalados em residências já existentes, que são a grande maioria.

A programação destes sistemas pode ser feita a partir de um PC sendo, normalmente, as interface gráficas de muito fácil utilização não exigindo conhecimentos específicos de programação.

Claro, que qualquer descrição tecnológica de casas evoluídas estaria incompleta sem a descrição de uma das mais caras residências privadas na terra: a casa de Bill Gates. Embora as zonas mais “extravagantes” deste edifício não estejam abertas ao público em geral, a grande parte serve como protótipo para as nossas casas de futuro.

Na casa de Bill Gates, cada pessoa deverá estar equipada com um identificador electrónico, simplesmente com a forma de um alfinete que se prende ao vestuário.

Este alfinete electrónico informa a casa onde estamos e assim ele pode regular a iluminação, temperatura, etc., à medida que nos deslocamos.

Além disso, os programas de televisão ou música podem-nos acompanhar para onde quer que nos desloquemos na casa. Monitores de alta resolução substituem os quadros que vulgarmente se penduram nas paredes.

As curiosidades mais extravagantes da casa de Bill Gates são a existência de música que se pode ouvir debaixo de água na piscina, uma garagem para vinte veículos e uma parede com um ecrã de vídeo construído por 32 monitores.

1.3 - Evolução dos edifícios inteligentes

Pode considerar-se que a evolução dos edifícios inteligentes sofreu a influência de várias gerações tecnológicas, tendo sido considerados inteligentes aqueles que incluíam os mais recentes avanços do estado da arte.

Esses mereciam a admiração de todos e eram considerados inovadores, sendo o termo “inteligente” aquele que melhor expressava o facto, de por si só, estarem aptos a executarem certas funções que anteriormente implicavam a acção de humanos.

Após a vulgarização dos automatismos, os edifícios que anteriormente eram considerados inteligentes deixaram de o ser, a favor de aqueles que incorporavam tecnologias ainda mais avançadas e inovadoras para cada época.

Ter água canalizada em casa já foi considerado ser uma característica que tornava uma habitação inteligente.

Hoje em dia, o conceito de edifício inteligente está associado à utilização de sistemas que utilizam as mais avançadas tecnologias computacionais integrando as diversas funcionalidades existentes nesse edifício.

O desenvolvimento de processadores cada vez mais rápidos e a preços acessíveis, integrados em sistemas com grandes bases de dados, possibilitaram o tratamento de grande quantidade de informação conseguindo-se cada vez mais aperfeiçoar os sistemas complexos de gestão dos edifícios.

A partir do momento em que a automatização das diversas funções foi dominada, “a tecnologia passou a ser, cada vez menos, sobre coisas e cada vez mais sobre relacionamentos”.

Dá-se deste modo a entrada na Era da Informação.

O controlo de sistemas individuais, fisicamente isolados, pode ser executado por um computador central para otimizar o desempenho de cada unidade e do conjunto.

Por exemplo, ao integrarmos o sistema de detecção de incêndio com o de segurança podemos destrancar todas as portas de forma a fornecer o caminho mais rápido para as pessoas evacuarem o edifício. Em conjunto com o sistema AVAC, poderá ser controlado o fluxo de ar e chamas de forma a impedir a sua propagação.

Outro exemplo: ao nível dos sistemas de gestão de energia, pode ser regulada a iluminação artificial de acordo com a luz do dia.

Esta nova geração de edifícios está concentrada na sensibilização económica, ou seja, na gestão de energia, flexibilidade e integração dos sistemas.

A climatização e iluminação das zonas de um edifício de acordo com a respectiva actividade é uma importante função destes sistemas: no caso de um hotel, os quartos poderão ser aquecidos de acordo com a lista de reservas assim como as salas de conferência, de modo a que, apenas no momento da ocupação atinjam as condições ambientais de conforto, evitando-se o desperdício de energia de manter todo o hotel aquecido.

A utilização de identificadores pessoais também é de considerar em certos edifícios. Senão, vejamos o caso seguinte: um utilizador equipado com um

identificador electrónico dirige-se à entrada de um edifício que , após ser identificado pelo sistema de gestão, lhe é permitido o acesso, abrindo-se as portas à medida que este circula na sua área autorizada.

Por seu lado, o seu local de trabalho é climatizado a gosto assim como o sistema de elevadores relacionados com o percurso de acesso é activado com o objectivo de poupar energia, realizando uma gestão otimizada de energia eléctrica. As chamadas telefónicas são encaminhadas para o telefone mais próximo do indivíduo a que se referem. Estes sistemas terão de ter suporte técnico 24 horas por dia para correcção de falhas no sistema.

A maior parte dos problemas que possam surgir poderão ser resolvidos remotamente através de ligação telefónica via modem. A facilidade de controlo de manutenção é um dos aspectos mais importantes nos sistemas dos edifícios inteligentes. Sendo estes capazes de emitir relatórios detalhados do seu estado de conservação e reparação.

O sector residencial começa cada vez mais a utilizar as novas tecnologias que inicialmente equipavam os grandes edifícios de serviços. Os sistemas de gestão global das habitações residenciais são ainda um investimento elevado e actualmente são aplicados apenas quando o factor económico não é tão determinante.

Nos países nórdicos, em que o aquecimento da habitação tem grande importância, os sistemas de gestão de energia são mais facilmente amortizáveis. Estes podem controlar as zonas climatizadas de acordo com os hábitos da casa, assim como evitar fugas de calor no caso de portas ou janelas abertas desligando automaticamente o aquecimento das respectivas divisões.

A fácil implementação de cenários de iluminação assim como o controlo temporizado ou mesmo remoto através de um telemóvel, são, hoje em dia, características correntes destes sistemas. Ou seja, a partir de qualquer local, pode determinar-se a que hora é que o microondas doméstico vai cozinhar o jantar ...

Nestes aparelhos, o único problema por resolver será conseguir dar uma garantia ao utilizador de que, um dia, não verá um aviso dizendo "o frigorífico não pode abrir a porta devido a uma falha no kernel32.dll" ...

Tal é o ritmo a que nos habituamos do aparecimento de novas tecnologias que não é de estranhar que um dia seja perfeitamente aceitável perguntar-se:

- Qual é o "QI" da tua casa?

As instituições dedicadas a deficientes estão cada vez mais a tirar partido das novas tecnologias dos edifícios inteligentes. As limitações a que alguns pacientes estavam sujeitos têm sido ultrapassados pela introdução dos computadores que executam operações (iluminação, aquecimento, etc.) relativas ao edifício. Do mesmo modo, um identificador electrónico poderá evitar que o doente mental abandone o hospital, trancando-lhe automaticamente as portas de saída e avisando os seguranças.

Sendo os edifícios de serviços os pioneiros na utilização das novas tecnologias, é de prever que a evolução futura, se processe de modo a tornar os edifícios mais autónomos e posteriormente integrados numa rede global.

Os actuais Edifícios inteligentes equipados com sistemas integrados de Gestão Global passarão a ser supervisionados através de ligação remota a entidades de gestão de condomínio.

Posteriormente, equipados com um software de tratamento de informação mais avançado estes adquirirão o conhecimento necessário para se tornarem autónomos, isto graças à Inteligência Artificial e Sistemas periciais.

Cada vez mais, os sistemas de gestão se vulgarizarão e a revolução da Informação torna-os mais autónomas e cada vez mais, cada edifício se transforma num nó inteligente de uma grande rede global de edifícios urbanos, em que o cobrador, o carteiro, as leituras aos contadores de água, gás, electricidade, etc. passarão à história. Estas funções que actualmente necessitam de um agente humano, num futuro próximo, serão substituídas por leituras automáticas processadas via linha telefónica ou mesmo por rádio-frequência.

Um tal edifício seria capaz de detectar qualquer problema interno de funcionamento e ligar telefonicamente pedindo assistência de manutenção.

As novas tecnologias abrem portas para que surjam evoluções cada vez mais extraordinárias.

Os “Edifícios Inteligentes” e os sistemas de automação das residências são precisamente o início de uma nova era.

Willian Thielen refere a evolução tecnológica nos seguintes termos:

*“As Technology advances we move one step closer to achieving utopia.
As our desires continue to change, utopia moves one step away.”*

1.4 - Definição de edifício inteligente

Não há dúvida, que chamar de “inteligente” a um edifício de cal e pedra é um tema muito polémico. De facto, o predicado “inteligente” é característico dos humanos e por mais desenvolvido que qualquer sistema possa ser, valores como intuição, percepção, “feeling” são praticamente impossíveis de implementar. De qualquer modo, a informática domina perfeitamente e tem resposta para grande parte das situações que normalmente são triviais e que qualquer algoritmo facilmente resolve. Rotinas de segurança, de controle e de supervisão estão actualmente implementadas em sistemas integrados de gestão.

Com o desenvolvimento da Inteligência Artificial, que basicamente permite transferir para uma base de dados o conhecimento que profissionais especializados, “peritos”, utilizam numa série de situações diferentes relativas à gestão do edifício, este poderá tornar-se mais habilitado a responder correctamente num leque aumentado de possíveis condições em que o sistema de gestão se possa encontrar. De qualquer modo, para além das situações previstas e “ensinadas” ao sistema, este dificilmente conseguirá tomar decisões e estará sempre dependente do homem que possui a “inteligência de verdade” para decidir em qualquer situação.

Deve então concluir-se que o facto de se apelidar um edifício de “inteligente”, isto não quer dizer que se está a tentar fazer uma obra com dotes humanos, a inteligência, mas que, pelo facto do edifício, por si só, ser capaz de resolver a grande maioria das situações, até, merece ser designado de Inteligente. É, simplesmente, um predicado que pretende distinguir os edifícios mais automatizados dos outros e criar uma auréola de inovação e modernismo.

Na realidade, as inúmeras definições sobre edifícios inteligentes estão sempre demasiado presas ao conceito "inteligente" que, na maioria das vezes, chega-se a concluir que qualquer outro termo a substituí-lo seria mais adequado. Isto quer dizer que, quando se "vende" um edifício inteligente paira sempre a ideia de que se está a oferecer "gato por lebre"...

É curioso pensar que, efectivamente, com todo este afastamento dos humanos das funções do edifício, na realidade, este está a pedir inteligência (dos humanos)! Por outro lado, com o crescente custo de mão da obra, não há outra saída, senão a automatização das funções do edifício até um nível que seja técnico-economicamente viável.

Claro que qualquer edifício ou residência aspiraria à introdução de todo um arsenal de tecnologia! Isto numa primeira análise imediata.

Reflectindo mais ponderadamente, e abordando apenas a função da iluminação, quando se instala um sistema avançado envolvendo transmissão de dados, etc., etc., resultando a criação de cenários: estilo romântico; jantar de família; ambiente de trabalho, etc., está-se a substituir os tradicionais interruptores por um sem número de componentes electrónicos a comunicarem entre si milhares de bits. Fácil é deduzir que a fiabilidade do sistema diminuiu drasticamente, assim como a facilidade de reparação se tornou muito mais complexa e o pessoal de manutenção disponível no mercado em muito menor número, pois já não bastará o tradicional electricista, mas o técnico, ou mesmo o engenheiro de software!

A simplicidade de rearme de um disjuntor aquando de uma descarga atmosférica poderá ser substituído pela espera dos técnicos especializados que trarão consigo concerteza facturas pouco desejadas... Apesar de tudo isto, em edifícios de serviços, o facto de se poder ligar ou desligar a iluminação de forma centralizada pode corresponder a uma importante

poupança de energia, recomendando-se, portanto, nestas circunstâncias a implementação destes sistemas.

De entre as várias definições de Edifício Inteligente distingue-se uma característica dominante: ser confortável.

Em sentido lato, esse conforto tem que ser gerido; cada vez mais se verifica uma substituição de energia pela informação em todas as actividades; e cada vez mais um edifício tem uma componente tecnológica superior. Essa componente tecnológica implica uma gestão. É fundamental manter essa a tecnologia funcional. Pois se se vai perdendo funcionalidade o edifício vai perdendo conforto.

Entre a definição de estado base da tecnologia e o nível em que se consegue manter esse estado base resulta o manter ou perder conforto. Por exemplo, se num dado edifício Inteligente não foi incluída a gestão dos elevadores, não se deve incluir no seu vector conforto a gestão dos elevadores; mas se tiver sido incluída no estado base a gestão dos elevadores e se esta não estiver a ser implementada ela perde-se como funcionalidade surgindo assim uma situação de desconforto. À partida ela não fazia parte no conceito de conforto para aquele edifício, mas se for definida, a sua não implementação ou não operacionalidade transforma-se num "não conforto". Surge assim um dilema: saber para um determinado edifício que tem uma determinada ocupação, qual o grau de conforto a que se deve chegar. O que se verifica, é que esse grau de conforto é cada vez mais dado por tecnologia.

Para que essa tecnologia possa ser gerida é necessário dispor de sistemas que possam gerir essas tecnologias; como integrar essas funções por forma que, com a mesma tecnologia, possa governar uma quantidade de situações, quer ao nível da operação, da gestão e do planeamento. Teremos então funções de gestão operacional (funciona, não funciona), mais a

manutenção, mais a qualificação ou qualidade, mais a energia e mais um conjunto de vectores que se pretende minimizar em termos de custos. O operacional será manter o funcionamento, a qualquer custo. Isto é, se cada função, do ponto de vista operacional falha, ou se reequaciona para a recolocar em funcionamento ou então não terá grande vantagem incluída. E é este compromisso que é necessário encontrar.

A maior parte dos utilizadores irá ter um conceito de conforto que valorizará mais aquilo que não lhe é oferecido do que aquilo que se definiu como vector de conforto do edifício. Cada utilizador irá encontrar-se satisfeito se o seu vector de conforto estiver incluído nesse vector de conforto do edifício, isto é, se for um subconjunto desse vector.

Um edifício inteligente será assim descrito na perspectiva das funções que incluir, devendo manter o conjunto operacional ao longo da vida. Deverá ser equipado com sistemas que façam a gestão desse conforto sendo capaz de supervisionar, monitorizar, operacionalizar e manter a tecnologia.

Mas este conceito de monitorizar, supervisionar e gerir numa perspectiva integrada tem agora que abranger três grandes áreas: área técnica e energia, a área da burótica e tudo quanto são funções de informática e quanto é comunicação e redes. Estes três grupos têm que ser coerentes uns com os outros. Têm que existir passagens de informação entre estes três mundos. Se agrupar funções de burótica, com funções de energia ou de gestão técnica e funções das centrais e redes de comunicação e de computadores (burótica) pode-se obter uma funcionalidade que é ter um sistema de rede para videoconferência, facilitando a comunicação em edifícios de grandes dimensões quer internamente quer para outros edifícios. Se esta função for incluída no sistema de edifícios Inteligentes e não estiver utilizável, será considerada uma situação de desconforto.

O conceito de edifícios Inteligentes também inclui o conceito de integração de tudo quanto é equipamentos no interior. Para gerir estes equipamentos é necessário monitorização, supervisão, gestão e o controlo:

A monitorização permite saber qual é o estado (funcionamento; não funcionamento; 10%; 20%; 100%).

A supervisão permite saber, não só se está ligado e periodicamente se continua ligado e se está disponível a 100% ou, se quando for necessário, só estará disponível parte da capacidade de funcionamento.

A gestão é a capacidade de decisão de proceder a acções de acordo com um algoritmo específico e ponto de funcionamento do sistema.

O controlo permite verificar se o sistema está de acordo com o ponto de funcionamento.

Se estas funções estiverem integradas, em cada instante está disponível o ponto real de funcionamento e não apenas o ponto pretendido.

Com a supervisão, monitorização e planeamento o que se define é o possível ponto de funcionamento; com a gestão coloca-se nesse **ponto de funcionamento** e com o controlo verifica-se se existe desvio entre o que estava estimado e o que está a ser realizado. Se houver desvio há desequilíbrio e então é necessário actuar para manter o vector conforto dentro dos parâmetros definidos de acordo com os requisitos desse *“Edifício Inteligente”*.

2 - Funções dum sistema de Gestão Integrada

- 2.1 - Funções de Gestão de Energia
- 2.2 - Funções de Controlo
- 2.3 - Funções de Supervisão e Monitorização
- 2.4 - Funções de Comunicações
- 2.5 - Funções de Informática

2- FUNÇÕES DE UM SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA

Estas funções dividem-se em funções do sistema de Gestão de Energia, Controlo Técnico, Comunicações e Rede Informática.

2.1- Funções dum sistema de Gestão de Energia

O programa de gestão de energia eléctrica deve representar uma ferramenta simples de análise de consumos e custos, estudos de simulação, úteis para a correcção da utilização da energia eléctrica e estudos de auditoria.

O programa deve assim permitir as seguintes funções:

- Escolha da potência de contrato e opção tarifária que melhor se adapte às condições de utilização da instalação em causa, analisando o conjunto de regras do sistema tarifário de venda de energia eléctrica em vigor, baseando-se nos consumos de potência e energias activa e reactiva da instalação.
- Efectuar a análise de um diagrama de cargas relativo a um determinado período de tempo (p. ex. diário, semanal, ...) por forma a efectuar estudos de transferências de carga de acordo com a produção ou com as condições de conforto e habitabilidade;

- Cálculo de indicadores energéticos importantes tais como o factor de carga e o factor de utilização da instalação, por sector e/ou conjunto da empresa no caso de esta possuir mais de um sector de actividade;
- Apresentação dos valores acima referidos sob a forma analítica e gráfica, com possibilidades de impressão de todos estes dados.

O controlo de ponta é executado com base num algoritmo que regista a carga base ou essencial, e prevê se o limite preestabelecido irá ou não ser excedido. Se aquele limite for ultrapassado, terá de haver deslastre de cargas segundo uma tabela de prioridades que é previamente elaborada tendo em atenção que, em cada momento, as cargas menos críticas sejam as primeiras a serem deslastradas. Esta função de controlo de ponta é referida no próximo capítulo referente a Funções de Controlo.

Os controladores de ponta necessitam ter uma entrada do sinal horário do distribuidor para sincronização do intervalo de integração e outra entrada destinada ao sinal de contagem do valor da energia activa consumida.

Os parâmetros normalmente usados no algoritmo são:

- nome das cargas que podem ser deslastradas e religadas;
- estabelecimento das prioridades desejadas para as diversas cargas;
- potência máxima admissível por período de integração (15 min.);
- potência de deslastre geral;
- intervalo mínimo entre deslastre e religação consecutiva de cada carga;

A gestão do contrato de energia deve atender à estrutura do sistema tarifário, que considera como elementos intervenientes na facturação do fornecimento de energia eléctrica a potência e as energias activas e reactivas; os preços dependem do nível de tensão, da opção tarifária e dos

períodos de entrega da energia eléctrica. A seguir são especificadas as regras mais importantes dos elementos acima referidos.

As opções tarifárias consideram-se os seguintes níveis de tensão:

Baixa Tensão (BT)..... tensão igual ou inferior a 1 KV;

Média Tensão (MT).... Tensão superior a 1KV e igual ou inferior a 45 KV;

Alta Tensão (AT).... tensão superior a 45KV e igual ou inferior a 110 KV;

Muito Alta Tensão (MAT).... tensão superior a 100 KV

Em cada nível de tensão fornecida, as opções tarifárias postas à disposição dos consumidores estão tabeladas dependendo dos limites de potência contratada e dos limites de utilização anual da potência.

Os períodos horários a considerar – horas de ponta, horas cheias e horas de vazio- terão para cada área geográfica, nível de tensão e opção tarifária, os horários tabelados para o ciclo semanal e para o ciclo diário quer para os períodos de Inverno (1 de Novembro a 30 de Abril) quer para o período de Verão (1 de Maio a 31 de Outubro).

Para os fornecimentos de energia eléctrica em baixa tensão com potências contratadas iguais ou inferiores a 39,6KVA, a potência a facturar será igual à potência de contrato; ou seja a potência contratada será facturada aos preços indicados no sistema tarifário, variáveis por escalões e por tipo de tarifa adoptada.

Excepto nos fornecimentos de energia eléctrica em baixa tensão com potências contratadas até 39,6 KVA inclusive, a potência a facturar será determinada pela fórmula:

$$PF = PC - K \cdot (PC - PT)$$

Sendo:

PC – Potência contratada;

PF – Potência a facturar;

PT - potência tomada num período mensal, sendo a maior potência média verificada em qualquer intervalo de 15 min.

K é um parâmetro que toma o valor 0,8 (para consumos não sazonais) e 0,95 para consumos sazonais.

A energia activa consumida será facturada aos preços indicados no sistema tarifário, que divide o dia em três períodos designados por horas de vazio (HV), horas cheias (HC) e horas de ponta (HP). O início e fim de cada um destes períodos, depende do período sazonal (estação de Inverno ou Verão) e também da zona ou área geográfica.

Existem dois tipos de contagem de energia activa, designados por contagem tri-horária e bi-horária. Na contagem tri-horária o dia está dividido conforme acima indicado. Na contagem bi-horária o dia é dividido em horas de vazio (HV) e horas fora de vazio (HFV), que engloba as HC e as HP.

Se a potência facturada for calculada em KVA, não haverá lugar à facturação de energia reactiva.

Se a energia reactiva consumida fora das horas de vazio exceder a correspondente $\text{tg}\varphi = 0,4$ indutiva, será facturada aos preços indicados no sistema tarifário.

Se houver energia fornecida à rede durante as horas de vazio, haverá também lugar à facturação aos preços indicados no sistema tarifário.

2.2 - Funções de controlo

As funções de controlo actuam sob o modo de funcionamento dos equipamentos que se pretende gerir.

As principais funções de controlo utilizadas nos SGE são:

Controlo Horário de Carga

Certas cargas estão sujeitas a um horário de funcionamento. O sistema de Gestão de Energia através de uma programação adequada poderá desempenhar a função de ligar/desligar de acordo com um dado plano. A programação pode ser diária, semanal, mensal ou anual.

Especialmente em edifícios de serviços esta função pode representar um grande potencial de poupança de energia pois evita que os equipamentos fiquem ligados após as horas de utilização.

São exemplo desta aplicação o controlo automático de iluminação, o arranque automático de equipamentos tal como fornos e aparelhos de ar condicionado, rega automática, controlo de persianas, iluminação de dissuasão anti-intrusão ou simulação de presença, etc.

Arranque e Paragem Optimizados

A optimização do arranque e paragem dos equipamentos consiste num ajustamento automático do instante previsto em que os aparelhos entram em funcionamento de modo a serem atingidas as condições esperadas no momento da sua utilização e por outro lado serem desligados o mais tarde possível antes da sua desocupação. Aliada a esta função é normal encontrar outra designada por “ Ajuste de Temperatura no Ciclo Nocturno” e que consiste em ajustar os pontos de funcionamento nos termostatos quando o edifício não está ocupado numa temperatura mínima constante em vez de desligar o equipamento, sendo necessário, previamente, fazer um estudo da vantagem económica desta situação. Esta função especialmente dirigida para o controlo dos sistemas AVAC, proporciona por um lado economias de energia muito importantes (hora de funcionamento optimizado e arranque não simultâneo de grande número de equipamentos de consumo elevado em horas cheias, evitando-se valores elevados da potência tomada) e por outro lado, evita que as pessoas experimentem algum desconforto no início da ocupação até as condições se estabilizarem.

O SGE mantém em memória um perfil de características técnicas do edifício climatizado, constantemente actualizado em função dos resultados das acções de controlo e vigilância dos valores das grandezas ambientais, nomeadamente das temperaturas interior e exterior. A partir destes valores, o SGE prevê o tempo necessário para a climatização para que as condições de ambiente sejam optimizadas de acordo com o ciclo de trabalho do edifício.

Arranque Escalonado de Cargas

O Arranque Escalonado de Cargas consiste em programar um atraso regulável entre cada entrada em serviço das cargas sob controlo, de forma a controlar a ponta.

No arranque de uma fábricas ou processo produtivo, com a colocação em serviço simultânea dos equipamentos respectivos, existe normalmente uma elevada probabilidade de ser ultrapassada a ponta definida para a instalação em causa, dado os elevados factores de simultaneidade e as elevadas correntes de arranque pedidas pelos accionamentos eléctricos como sejam os fornos de indução, as centrais de climatização, etc..

O arranque escalonado de cargas deverá estar sempre de acordo com o processo produtivo, pelo conhecimento das diversas constantes de tempo a ele inerentes, operações sequenciais, cargas críticas, etc.. No caso de uma falha de energia esta função revela-se de extrema importância dada a possibilidade de grande parte dos equipamentos poderem ser ligados simultaneamente ao restabelecer-se a alimentação.

Deslastre Cíclico

O Deslastre Cíclico consiste em desligar equipamentos em determinado período de tempo de acordo com um programa prévio de redução do uso de energia.

Este tipo de controlo é aplicado a processos com constantes de tempo elevadas de modo a não prejudicar o seu funcionamento normal.

Esta função deve ser implementada em coordenação com outras funções de controlo activo como por exemplo o controlo de ponta, de forma a que os

seus efeitos não se anulem. Por outro lado, o controlo do ciclo de trabalho não deve impor ciclos de comutação curtos, para não provocar o desgaste excessivo e o envelhecimento prematuro dos aparelhos de comando.

Aparelhos de ar condicionado, ventiladores, grupos compressores e fornos são alguns dos equipamentos a que este tipo de controlo se adapta bem.

Controlo de Ponta

O controlo de ponta controla a energia máxima consumida em cada período de integração, que no sistema tarifário português é de 15 min, por forma a garantir que a maior potência média verificada em qualquer período de integração (Potência Tomada (Pt) ou Ponta) durante cada mês, não seja superior ao valor de Potência Contratada (PC).

Esta função é de extrema importância pois a potência instalada a facturar (PF) para consumidores com PC superior a 39,6 KVA é determinada pela fórmula $PF = 0,2PC + 0,8.PT$ e o valor de PC passará a ser igual a PT quando esta lhe for superior em qualquer dos períodos de integração num mês, até ao fim do contrato de fornecimento de energia eléctrica.

O SGE monitoriza a evolução do consumo de energia e prevê se o limite pré-estabelecido irá ou não ser excedido até ao fim do período de integração. Em caso afirmativo, procede a um destastre de cargas segundo uma tabela de prioridades previamente elaborada tendo em atenção que, em cada momento, as cargas menos críticas sejam as primeiras a serem deslastradas. Se após alguns deslastres o consumo actual for inferior ao consumo ideal, é considerada a hipótese de religação que no entanto só se verifica se for possível garantir o funcionamento da carga a religar até ao fim do período corrente.

Normalmente, a carga base de uma instalação é constituída pela maior parte do sistema de equipamentos de produção, de elevadores e de iluminação.

As cargas mais adequadas a serem deslastradas são as que estão sob controlo termostático com gradientes de temperatura não críticos, ou as que não funcionam ininterruptamente, ou ainda equipamentos não essenciais, de que são exemplo aquecedores, ventiladores, fornos de indução, centrais de climatização, carregadores de baterias,...

Nos processos cujas condições de exploração impeçam o deslastre de cargas prioritárias é por vezes possível associar outros algoritmos de gestão como por exemplo controlo de temperatura ou arranque e paragem óptimos.

Controlo do Factor de Potência

O controlo do Factor de Potência baseia-se na utilização de baterias de condensadores estáticos que consomem energia reactiva capacitiva em oposição à energia reactiva indutiva consumida pelos receptores.

A sua função é eliminar a facturação da energia reactiva por parte do distribuidor de energia eléctrica, que ocorre sempre que a energia reactiva consumida fora das horas de vazio exceder a correspondente à $\text{tg}\varphi = 0,4$ indutiva, reduzindo as perdas nas linhas e evitando um sobredimensionamento de todo o sistema alimentador.

De acordo com a variação da carga, o SGE calcula automaticamente qual a capacidade necessária à correcção do factor de potência para o valor pretendido e selecciona a combinação ideal dos condensadores disponíveis. É conveniente que as baterias de condensadores sejam compostas por

elementos cujas capacidades permitam combinações ajustadas aos diferentes valores necessários.

Dado os condensadores só compensarem a energia reactiva situada a montante deles, a selecção do modo de compensação a usar (pode ser global, parcial/sectorial ou individual) é sempre uma questão de balanceamento de custo/benefício, pelo que requer avaliação técnica e económica ajustada aos resultados desejados.

Controlo das Caldeiras e dos Chillers

O Controlo das Caldeiras e dos Chillers baseia-se na optimização do funcionamento das caldeiras e dos chillers (unidades de produção de águas frias) por forma a promover a sua operação eficiente monitorizando o seu funcionamento e procedendo a ajustamentos em tempo real.

A eficiência dos Chillers diminui quando a carga se reduz para menos de 50 % pelo que, nas instalações onde existam vários equipamentos deste tipo, convém que a carga de cada um seja a maior possível.

A eficiência de combustão das caldeiras é feita por monitorização do O_2 ou CO_2 dos gases de escape, controlando-se assim o excesso de ar e a potência dos queimadores, permitindo reduzir o fornecimento à caldeira sempre que a carga diminuir.

Controlo da Iluminação

O controlo de Iluminação é normalmente realizado pelo controlo horário de cargas, aplicado aos circuitos de iluminação. No entanto, a utilização de sensores no respectivo circuito de comando permite a optimização do seu

ciclo de funcionamento, conseguindo-se assim maiores poupanças de energia. Os sensores normalmente utilizados são os detectores de presença e as células fotoelétricas, instaladas junto às janelas por forma a haver uma sintonização com a luz solar. Também a utilização de cenários de iluminação , além de facilitarem o controlo em simultâneo de várias lâmpadas e a respectiva intensidade luminosa a sua utilização cíclica pode reduzir o cansaço para quem esteja sujeito a longos períodos de tempo de trabalho.

Armazenamento de Energia

O Armazenamento de Energia consiste na utilização da energia eléctrica nos períodos de horas de vazio (valor por Kwh mais barato), para produzir e armazenar calor ou frio que será depois utilizado nos períodos de horas cheias e de ponta para o condicionamento do ambiente. Os reservatórios de armazenamento podem ser de vários tipos, usando água, água sob pressão, tijolos cerâmicos, etc.. A água é depois forçada a circular em radiadores e o ar é forçado a circular pelos reservatórios de armazenamento sólido.

O SGE controla a ligação e corte dos sistemas de armazenamento nos instantes de tempo apropriados.

Estes sistemas revelam-se de extrema importância aquando da utilização de fontes de energia renováveis, armazenando energia nos períodos em que a produção excede o consumo sendo depois utilizada aquando as condições a essa produção forem adversas.

Economizador

O economizador utiliza o ar exterior para reduzir as necessidades de arrefecimento ou aquecimento de um edifício. Através do controlo de abertura e fecho de válvulas e medição de temperatura e humidade relativa exteriores e interiores, o SGE convenientemente parametrizado, calcula o calor latente no ar e decide ou não admitir ar exterior e em que proporção, para o sistema condicionador de ar. A aplicação mais vulgar consiste em admitir ar fresco durante as horas matinais no período de verão, pré-arrefecendo o edifício, reduzindo assim a energia necessária para a respectiva climatização.

2.3 - Funções de Supervisão e Monitorização

Supervisão

As funções de Supervisão revelam-se de extrema importância num SGE pois contêm informações fundamentais para a realização de auditorias enérgicas, que constituem um passo decisivo em qualquer programa de utilização racional de energia eléctrica.

Estas funções encontram-se normalmente disponíveis no posto central (Supervisor)

As principais funções de supervisão usadas nos SGE são analisadas em seguida:

Monitorização

A monitorização consiste na recolha de dados das condições de funcionamento dos equipamentos que o sistema supervisiona directamente ou de qualquer unidade remota inteligente (URI), através de ligações ponto a ponto ou de comunicações via " Modem", no caso de SGE com inteligência distribuída ou completamente distribuídos. Os tempos de recolha e o conteúdo dos dados a reter são normalizados ou configuráveis pelo utilizador assim como os écrans de monitorização.

As informações disponibilizadas podem ser tão diversas como por exemplo o estado de equipamentos, contadores, temporizadores, funções de controlo activadas, entradas analógicas, etc..

Os écrans de monitorização podem ser em forma de texto ou de gráficos, podendo estes terem efeitos de animação para realçar a representação da informação de forma a alertar os operadores para os problemas e para facilitar a localização da informação.

Alarmes/Ocorrências

Este conjunto de funções permite a vigilância, consulta e registo de todo o tipo de alarmes e ocorrências. Os alarmes podem ser de dois tipos:

Alarmes internos, gerados por uma falha de hardware ou software;

Alarmes externos, vindos directamente de equipamentos ligados à central e /ou das Unidades Remotas Inteligentes.

Qualquer alarme (de qualquer origem) será registado em local adequado (p. ex. sistema de gestão global de alarmes) e deve aparecer em todos os relatórios de alarmes standard. Poderá ainda gerar uma mensagem que terá de ser reconhecida pelo operador, convenientemente identificado, gráficos no écran, relatórios, ou iniciar comunicações com outro computador remoto. Em qualquer momento o operador poderá visualizar o estado dos alarmes.

As ocorrências, por exemplo a data-hora da ligação ou corte de uma carga, são mudanças de estado que são registadas mas não gera mensagens de alarme. As ocorrências poderão ser consultadas na globalidade ou carga a carga.

Registo de consumos de energia

O registo de consumo de energia consiste na recolha de todas as informações disponíveis sobre os consumos de energia, provenientes por

exemplo de contadores equipados com geradores de impulso. Estes registos devem estar sincronizados com contagens da EDP, quer no respeitante aos períodos tarifários quer aos períodos de integração. Os registos serão armazenados em bases de dados, podendo ser consultados a qualquer momento sob a forma de listagem ou de diagramas de cargas diárias, semanais, mensais ou anuais.

As informações disponíveis nos diversos tipos de listagens podem ser variadas dependendo do interesse do responsável pela exploração do sistema.

Gestão do contrato de energia eléctrica

A Gestão o contrato de energia eléctrica consiste num conjunto de funções que permitem calcular os custos do consumo de energia eléctrica. Podem-se definir as próprias condições contratuais de fornecimento acordadas com a EDP, fiscalizando assim o valor cobrado por esta, e alterá-las sempre que necessário. Esta facilidade permite fazer simulação de modo a testar, sobre os consumos adquiridos, qual a opção tarifária que melhor se adapta às condições da utilização da instalação em causa. As informações disponibilizadas poderão ser por exemplo as constantes da factura de energia eléctrica por carga e global.

Gestão de Manutenção

A Gestão de Manutenção consiste no registo do estado de funcionamento e manutenção dos equipamentos mais importantes e que são objecto de um tratamento especial por parte do sistema, a partir do registo de pontes cruciais que sinalizam o estado desses equipamentos. É o caso da detecção

de excesso de temperatura numa chumaceira de um motor que pode significar a deterioração do respectivo rolamento.

Pode também ser registado o tempo de funcionamento de cada equipamento com o objectivo de implantação de um programa de manutenção preventiva baseado no número de horas de operação da cada unidade.

Utilitários

Os utilitários incluem um conjunto de funções que permitem fazer, por ex.:

- gestão de utilizadores através da atribuição de níveis de acesso, senhas e palavras chave;
- Gestão da base de dados, através da formatação de disquetes, cópias de segurança dos ficheiros de dados, recuperação das cópias de segurança e recuperação da base de dados em caso de acidente.

Controlo de Acesso

A gestão de acessos permitidos aos utilizadores é uma das funções que pode ser realizado pelo sistema de gestão de um edifício inteligente. Os níveis de acesso podem ser programados e o tipo de equipamento pode ser baseado em cartões magnéticos, códigos digitados em teclados, etc. associado a partes com abertura e fecho automático.

Deteccção de fuga de gás CO₂

Utilizando um sensor estrategicamente colocado pode-se evitar acidentes devido a fuga de gás cortando-se o abastecimento em caso de alarme.

Em garagens amplas e cozinhas é útil a instalação de detectores de Co₂ prevenindo a situação de intoxicação por inalação deste gás mortífero.

Deteccção de inundação

Através de sensores de inundação pode-se detectar focos de inundação em W.C. e cozinhas e procede-se ao corte da alimentação de água em caso de alarme.

Deteccção de intrusão

A segurança das instalações pode ser vigiada por detectores de movimento ou interruptores colocados em portas que actuarão alarmes ou mesmo bloqueando certas passagens. Do mesmo modo à detecção de intrusão pode estar associada à ligação telefónica para a polícia ou empresa de segurança a partir de um equipamento próprio que inclui um gerador/leitor de mensagens que identifica o local da intrusão.

Deteccção de Incêndios

O sistema de detecção de incêndios pode ser implementado num computador com o auxílio de detectores de fumo, gás e sensores de temperatura. O sistema monitoriza o estado dos detectores distribuídos por todo o edifício. Este estará dividido por zonas supervisionadas pelos detectores. Perante uma situação de incêndio, quando um detector passa

ao estado de activado, o sistema de gestão do edifício tem de identificar imediatamente de qual se trata e qual a sua localização exacta para poder informar os bombeiros. A activação do sistema e mecanismos de alarmes convencionais é realizada, mas adicionalmente o controlo inteligente do edifício ocupar-se-ia de desligar o sistema AVAC e activar todos os ventiladores de defumagem emitir uma mensagem digitalizada da alarme para todos os pisos, informando as pessoas da situação e estado do incêndio detectado, a localização e monitorização do mesmo, e também quais as saídas de emergência a serem utilizadas. Hipoteticamente poderia ser feita a digitalização das imagens do fogo captadas pelas câmaras do circuito interno de vídeo, enviando-as por fax com informação adicional para locais pré-definidos, mandando imprimir nas impressoras planos detalhados do edifício onde o incêndio se estava a propagar, para assim facilitar a acção dos bombeiros. Finalmente poder-se-ia acender a iluminação de todo o edifício com o mesmo fim.

Sistema de Fornecimento de Energia

Em qualquer edifício inteligente deverá existir um gerador de energia eléctrica de forma a que se garantam os sistemas de segurança mínimos, tais como luzes de emergência, serviços de detecção de incêndio assim como todo o equipamento ligado ao PC (Master) da gestão do edifício de equipamentos de ar condicionado de áreas pré-determinadas.

2.4 – Funções de Comunicações

Sinalização

O sistema de sinalização é constituído por uma rede de tensão reduzida associada aos botões, campainhas e quadro sinóptico que localiza a chamada. Do mesmo modo o sistema de botões de rua e campainha pode ser incluído.

Rede telefónica interna

A rede telefónica interna associada a um PBX com ligação à rede pública, multifunções e mãos livres é também uma função típica dos edifícios inteligentes.

Rede Interna de Vídeo

Os sinais de TV recebidos do exterior através de antenas, parabólica ou cabo poderão ser distribuídos às diversas parcelas do edifício através da rede de Vídeo Interna.

As imagens captadas por câmaras estrategicamente colocadas no edifício quer nos acessos, garagem ou outros locais de interesse poderão ser visualizados em canais de TV Interna pré- definidos.

O sistema de gestão do edifício Inteligente poderá enviar mensagens que se sobreporão às imagens na rede de vídeo, ou poderá automaticamente obrigar à visualização de um canal com mensagens urgentes.

Comunicação remota

O sistema de comunicação permite comunicar com locais remotos utilizando a rede telefónica pública.

Comunicação Informática interna

A rede de comunicação permite que os computadores comuniquem uns com os outros.

Telecomunicações computadorizadas

Esta função permite utilizar qualquer terminal ou posto de trabalho informático como aparelho de telefax, videotexto, telefone e telex informático; além disso, permite fazer marcações pelo computador, por ex. para ligações automáticas e serviços de manutenção, bombeiros, polícia, fornecedores, etc.; as telecomunicações computadorizados permitem também obter relatórios sobre quem utilizou, números marcados, períodos gastos, etc.

Sistemas de Mensagens Sonoras

O sistema de mensagens sonoras permite sintetizar ou digitalizar mensagens vocais e enviar pelo telefone e rede de altifalantes.

2.5 - Funções de Informática

Rede Informática

Os computadores estarão interligados em rede o que permitirá que qualquer utilizador possa comunicar ou aceder à base de dados existente noutros computadores.

Aplicações Informáticas

Existem inúmeras aplicações, desde software de gestão de condóminos, informática profissional como por exemplo, correio electrónico, processamento de texto, gestão de documentação, registo de correspondência, folha de cálculo, base de dados, processador de gráficos, processador de estatística , etc., etc.

Estão disponíveis também diversas aplicações úteis para edifícios como por ex. o controlo de entradas e horário de pessoal com imputação a aplicações informáticas de recursos humanos e salários; controle de parques de estacionamento, etc.; ajuda aos utentes para localização de lojas em centros comerciais etc., etc..

3 - Architecturas e Tipos de Equipamentos

3.1 - Tecnologias Centralizadas

3.2 - Tecnologias Distribuídas

3.3 - Tipos de Equipamentos

3 - Arquitecturas dos sistemas de gestão de Energia

Os sistema de gestão de energia, disponíveis no mercado, apresentam de um modo geral, dois tipos de arquitectura. Desta forma, os sistemas podem ser centralizados ou distribuídos.

3.1 – Tecnologias Centralizadas

Os primeiros sistemas de gestão de energia que surgiram no mercado foram os sistemas centralizados em que a supervisão, controlo e gestão eram efectuadas por uma unidade central. Essa unidade central era constituída por um computador de grande porte, que para além de realizar a gestão centralizada da instalação, possuía também ligações individuais aos diversos pontos da instalação, relativamente aos quais efectuava a supervisão e controlo. Hoje em dia, este tipo de solução apenas é utilizada em pequenas instalações ou em casos em que as informações necessárias ao controlo não provêm de pontos muito distantes.

3.2- Tecnologias distribuídas

A grande tendência actual é para uma estação central e por diversas unidades remotas inteligentes. Os algoritmos das funções centralizadas (como o controlo de ponta) continuam a ser realizadas pela unidade central, no entanto, os algoritmos das funções distribuídas (como o controlo do factor

de potência passam a ser realizadas pelas unidades remotas inteligentes. Este tipo de actuação, além de libertar a unidade central de uma desnecessária sobrecarga, vem também dotar o sistema de maior flexibilidade e autonomia, pois uma avaria na unidade central não impedirá que a supervisão e controlo da instalação se continue a processar normalmente através das unidades remotas.

Além disso, com a colocação das unidades remotas em locais convenientemente escolhidos, reduzir-se-á de forma muito significativa a cablagem de todo o sistema, o que diminuirá significativamente o preço da solução e obviamente aumenta a fiabilidade do próprio sistema.

3.3 – Tipos de equipamentos

A pressão do mercado no sentido da economia e eficiência pressiona os fornecedores de sistemas obtenção de diferentes tipos de equipamentos:

- equipamentos dedicados
- sistemas integradores
- rede de autómatos

Grandes empresas, como ABB, Siemens, Honeywell, etc., desenvolveram complexos equipamentos dedicados à gestão de edifícios e software que permite ao utilizador uma fácil gestão de todo o edifício.

Uma solução que será mais económica é a que se poderá obter por integração dos diversos componentes incluindo computadores, placas electrónicas desenhadas para operações específicas e controladores para dadas funções. Estes sistemas têm que tornar compatíveis módulos de diferentes fabricantes e por isso, embora os componentes sejam mais económicos, é encarecido pela parcela de custos de engenharia.

Em alternativa, os fabricantes de autómatos programáveis fornecem plataformas e ferramentas de software permitindo construir sistemas de controlo distribuídos a partir de autómatos em rede.

4 - Sistemas Disponíveis por Fabricante

- 4.1 - X10- **POWERHOUSE**
- 4.2 - EIB – **SIEMENS**
- 4.3 - Controladores - **SIEBE**
- 4.4 - Sistema Infinity - **MICROPROCESSADOR/EFACEC**
- 4.5 - Sistema GEE CVM1- **OMRON**
- 4.6 - Sistema Genertel GTB7 - **TELEMECANIQUE**
- 4.7 - Sistema Dupline - **C. GAVAZZI, LDA**
- 4.8 - Sistema MS-2000 - **LANDIS & STAEFA**

4.1 – Sistema X-10

Introdução

Este sistema conhecido por x-10, foi desenvolvido para edifícios de pequena dimensão, sendo simples de instalar e relativamente económico, quando comparado com os sistemas tradicionais.

A particularidade que o torna tão interessante é o facto de não necessitar de rede própria pois utiliza a rede de energia existente nas habitações.

É sem dúvida o sistema mais popular e além de possuir a vantagem da sua modularidade está disponível em kits com preços a partir dos 100.000\$00.

Os produtos x-10 incluem uma grande variedade de controladores e módulos para configurar á medida, constituindo um sistema de controlo “sem fios” adequado, por exemplo, para uma habitação, escritório ou loja. Os controladores ligam-se às tomadas eléctricas existentes e enviam sinais pela rede eléctrica, permitindo controlar a iluminação e qualquer equipamento que esteja ligado às tomadas. A instalação é simples, bastando para isso, ligar os módulos às tomadas e programá-los.

Arquitectura

Os equipamentos emissores e receptores estão naturalmente ligados à rede de energia (220 V) e através dela comunicam segundo o protocolo x-10.

Os emissores poderão ser botões, interruptores, temporizadores, detectores de eventos, electrodomésticos, etc. Os receptores serão módulos que recebem as mensagens, decodificam-nas e accionam os equipamentos respectivos de acordo com as ordens recebidas.

O protocolo X-10 permite 256 endereços diferentes incluindo 16 códigos de unidade para cada código de casa. Cada transmissor é codificado com código de casa, podendo controlar até 16 dispositivos. Podem existir múltiplos transmissores e receptores simultaneamente.

Estão disponíveis diversos módulos X-10 para inúmeras aplicações desde interface com computador (CP 290), comando à distancia, módulos programadores com funções, entre outras, de temporização, interface com a linha telefónica, etc.

Toda esta simplicidade não deixa de ter os seus problemas que são inerentes à utilização da rede 220 com interferências devido a outros aparelhos, sobretensões, etc. Claro que cada dificuldade, está já controlada com um aparelho específico como filtros que isolem sinais de outras habitações, acoplamento das três fases, etc.

Protocolo X-10

Cada comando X-10 é iniciado pela sequência "1110"; segue-se o código de casa com quatro bits "CCCC" e o código de unidade/função de 4 + 1 bits "UUUUU".

Entre comandos seguidos é necessário uma pausa de 3 ciclos de rede (com excepção de Dim, Bright e dos dados após Extended data).

Por cada bit “C” ou “U” é enviado o seu complemento. Assim uma mensagem possível seria:

1110 AABBCDD KKLLMMNNFF

Cada letra representa um bit “0” ou “1”.

Cada “1” corresponde à presença de um trem de impulsos a 120 kHz com a duração de 1 ms sobre a tensão da rede. O bit “0” corresponde à ausência de impulsos.

Este trem de impulsos é enviado três vezes por cada bit, com intervalos de 2,778 ms sendo o próximo bit enviado aquando da próxima passagem por zero . A potência média de saída do emissor é de 60 mW e a tensão de isolamento é de 2,5 kV eficaz a 50 Hz durante 1 minuto.

Cada comando leva onze ciclos da rede a completar, isto é, 0,22 segundos, o que é suficiente para uma rede doméstica.

Interface

Para além dos transmissores e programadores já referidos o controlador CP290 pode ser utilizado com diversos pacotes de software a correr num PC.

Vários pacotes de software são do tipo shareware e podem ser obtidos directamente via internet (http://www.coast.net/simTel/win3/x_10.html).

Conclusão

O sistema X-10 tem uma instalação muito simples do tipo “faça você mesmo” dado não necessitar de cablagem própria, ou seja, é um protocolo “sem fios” !

Permite aliar funções de segurança, protecção, simulação de presença, controlo programado de tomadas e telecomando de todas as operações.

A flexibilidade e compatibilidade dos módulos facilita as alterações e ampliações ou mesmo mudança de localização.

Dadas todas estas características aliado ao seu baixo custo fizeram deste sistema o mais utilizado em todo o mundo, sendo nos Estados Unidos um artigo de supermercado.

4.2 - SISTEMA EIB

Introdução

Vários fabricantes de material eléctrico agruparam-se de modo a conceberem normas para que os seus equipamentos pudessem comunicar permitindo ligá-los com a mínima cablagem possível.

Como forma de resposta à necessidade de integração de tecnologias de informação e telecomunicações em edifícios, possibilitando a comunicação entre os vários sistemas bem como a necessidade de geri-los com eficiência surge um standard europeu designado por EIBA – European Installation Bus Association. Esta associação promove o material das empresas associadas, fixa directrizes para o desenvolvimento do sistema, estabelece normalização e promove ensaios laboratoriais e provas de qualidade. A EIBA tem ainda por função assegurar que os produtos EIB dos diversos fabricantes sejam compatíveis entre si.

As empresas, em Portugal, que empregam este sistema são a ABB e a Siemens. O estudo efectuado neste capítulo refere-se ao sistema da Siemens, conhecido por instabus EIB.

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DO INSTABUS EIB

O sistema EIB aplica-se em diversos tipos de edifícios, tais como edifícios de escritórios e sector terciário, assim como hotéis, escolas ou a nível residencial permitindo as seguintes funções:

- Comando on-off regulação de fluxo luminoso da iluminação; cenários de iluminação;

- Comando da subida e descida de persianas motorizadas;
- Comando on-off de equipamentos AVAC;
- Comando por emissores de infravermelhos;
- Comando por detectores de movimento;
- Comando por sensores interiores e exteriores;
- Comando por função horária e calendário;
- Parametrização, diagnóstico e comando da instalação com bus, via telefone, através de acoplador de rede "
- Funções lógicas;
- Gestão de cargas;
- Vigilância e avisos;
- Interfaces para sistemas de prestação de serviços e sistemas de controlo de edifícios;
- Software (opcional) de visualização, para comando à distância, visualização do status da instalação e impressão de acontecimentos, via PC e impressora respectivamente.

O instabus EIB, através de uma única linha de bus efectua a comunicação directa entre todos os participantes do bus, sem necessidade de qualquer tipo de unidade central.

Esta linha de bus é instalada paralelamente com a linha de potência e tem como objectivo o envio de mensagens de controlo entre os vários participantes do sistema: sensores (interruptores, detectores de presença, sensores de luminosidade, contactos porta/janela) e actuadores. Todos os interruptores, botões de pressão e módulos, estão ligados à linha de bus através do respectivo acoplador de bus. Estes encontram-se distribuídos pelo edifício e estão ligados em rede radial.

Uma interface RS232 possibilita a ligação de um PC ou de um modem à linha de bus. O computador é usado para programar todo o sistema, diagnosticar a operação e para gravar dados do sistema. A ligação via modem permite a transmissão de dados de, e para a instalação através da rede telefónica. Podem-se activar alarmes, desligar a luz, desligar o ar condicionado, etc., apenas com um telefonema.

Todos os dispositivos referidos podem trocar informação entre si, através da linha de comunicação comum: o bus. A informação é transmitida em série e de acordo com regras fixas: o protocolo de bus.

ENDEREÇAMENTO

Do ponto de vista físico, o instabus é a união de todos os componentes do sistema através de um único par de condutores. Este par de condutores é levado a todos os sensores e actuadores que compõem o sistema. Todos os componentes ligados à linha de bus têm uma morada ou endereço, em linguagem bus, que se refere à estrutura topológica do sistema bus. Esta estrutura pode-se dividir em três campos:

zona funcional; definição da linha; identificação do componente

O endereço atribuído é em linguagem binária de 16 bits.

A direcção física só é utilizada para a colocação em serviço do componente e para acções de manutenção.

Os componentes dividem-se em 16 grupos principais que podem ser, por exemplo, de iluminação, controlo de persianas, ventilação, etc. . Cada grupo principal pode ter até 2048 subgrupos.

Consideremos um exemplo: um sensor de luminosidade controla uma lâmpada. O seu grupo principal é o 1 e o seu subgrupo é o 11. Assim o seu endereço será:

1 1 1

o o o i o o o o i o i i

Em resumo, qualquer componente do sistema instabus pode ser dirigido:

- individualmente, mediante a sua direcção física para a colocação em serviço do componente e efectuar a sua manutenção;
- no grupo, mediante a sua direcção lógica para a colocação em serviço.

Como cada componente pode comunicar com qualquer outro, as linhas trabalham independentemente umas das outras.

TELEGRAMA DE DADOS

A informação transmitida por cada componente é incluída no telegrama de dados, podendo este ser comparada a uma carta. O telegrama de dados é composto por:

- Endereço de origem;
- Endereço de destino;
- Informação;
- Dados de comprovação.

Um telegrama só é enviado quando se produz um acontecimento num dos componentes do sistema ocupando a linha de bus por um instante, ao fim do qual esta ficará de novo livre para novas transmissões.

A informação de um componente é transmitida sob a forma de um telegrama com um endereço específico através da linha de bus. Os actuadores solicitados (relés, contactores, saídas binárias, etc., dão indicação que a transmissão foi recebida com sucesso e iniciam a ordem através do acoplador de bus. No entanto, só será activado o actuador ou grupo de actuadores cujo endereço esteja definido no telegrama. Caso não haja indicação de recepção da transmissão, a transmissão é repetida até 3 vezes. Se a falta de resposta persistir, a transmissão é parada e o erro é registado na memória do transmissor.

De modo a evitar o caos nas comunicações do sistema existem algumas regras de comunicação definidas: .

- Todos os componentes escutam permanentemente;
- Um componente transmite somente se o bus estiver livre;
- Quando vários componentes intervêm simultaneamente, o componente com prioridade mais elevada obtém acesso à linha de bus e emite um

telegrama de dados. Os outros transmitem sucessivamente, respeitando a hierarquia de prioridades.

Pela técnica de endereçamento adoptada para transmissão de endereços, um telegrama só é enviado quando for accionado um actuador, ocupando a linha de bus por um instante, ao fim do qual esta ficará de novo livre para novas transmissões.

TOPOLOGIA

Este sistema permite que mais de 12 000 módulos comuniquem entre si. Para melhorar a organização deste conjunto de módulos, faz-se a subdivisão em grupos de 64 módulos por linha de bus. O sistema geral pode ter até 12 linhas de bus por acoplador de grupo. O sistema de bus pode ter até 15 acopladores de grupo.

Apesar de mais de 12 000 módulos se poderem juntar numa só unidade a lógica do sistema permanece. Quando em funcionamento, não há caos informativo uma vez que os telegramas só atravessam as interfaces para outras linhas quando os seus endereços de grupo correspondem aos endereços dos módulos ligados a outras linhas. Este controlo é efectuado através dos acopladores de linha e de grupo.

INSTALAÇÃO

Cada linha tem uma fonte de alimentação para os módulos. Isto garante que, no caso de ocorrer uma avaria numa das linhas, o resto do sistema instabus EIB continua em funcionamento.

Para evitar as quedas de tensão, manter a capacidade da linha de bus e a velocidade de transmissão dos telegramas, o comprimento máximo da linha de bus não deve exceder:

Comprimento total máx.: 1 000 m

Distância entre a fonte de alimentação e participante máx.: 350 m

Distância entre duas fontes de alimentação máx.: 200 m

Distância entre dois participantes máx.: 700 m

O cabo de bus deve ser identificado na extremidade como pertencente à instalação instabus EIB, devendo ser marcado por exemplo com o símbolo EIB ou BUS. Também deve ser marcado com a indicação de grupo e linha a que pertence.

Duas linhas distintas só poderão ser ligadas através do acoplador de linha instalado no Quadro Eléctrico. Desligando a fonte de alimentação da linha de bus a testar, pode-se verificar os erros de ligações existentes entre as várias linhas. Se o LED de 'ligado' do acoplador de linha continuar aceso significa que existe uma ligação errada na linha.

A medição da resistência de isolamento do cabo de bus é feita a 500 V, devendo atingir o valor mínimo de 500 k Ω .

A verificação da polaridade das ligações deve ser feita em todos os equipamentos de bus. Para tal, cada participante deve ser posto em modo de programação, premindo o botão de programação. Se o LED acender significa que o participante está correctamente ligado. Ao premir novamente o botão de programação o participante regressa ao estado normal de funcionamento e o LED apaga-se.

Depois de se instalar todos os equipamentos de bus deverá ser verificada a queda de tensão da linha de bus através de um voltímetro montado no fim de cada linha devendo a tensão medida atingir um mínimo de 21 V

Todos os valores obtidos nos testes devem ser registados e anexados à documentação da instalação entregue pelo fornecedor da instalação.

APARELHAGEM DE UTILIZAÇÃO

Entendem-se por participantes do bus todos os componentes instabus EIB dotados de acoplador de bus que é a componente inteligente de cada participante, equipados com um microprocessador com uma EEPROM parametrizável. O componente divide-se em:

- Acoplador de bus
- Aparelho de utilização específico.

O acoplador de bus comanda o aparelho de utilização mediante a parametrização de que dispõe. Quando um acoplador de bus recebe um telegrama, descodifica-o e transmite a informação essencial ao aparelho de utilização através de um interface de aplicação. Por sua vez, as actuações no aparelho de utilização são transformadas em telegrama e enviadas para a tina de bus.

Todos os interfaces de aplicação podem ser ligados a todos os aparelhos finais de sistema, desde simples processadores até ao PC.

BOTÕES DE PRESSÃO

O comando manual poderá ser realizado através de botões de pressão de 1, 2 e 4 canais, de tensão reduzida sendo necessária a sua ligação à linha de bus através de acopladores de bus para montagem embecida.

A função de cada botão é gerar telegramas nas linhas de bus que farão actuar os actuadores nos circuitos de potência. Cada botão é parametrizado por canal, podendo os diversos canais de cada botão ter parametrizações diferentes.

Cada botão pode ser parametrizado com as seguintes funções:

- Pressão na parte superior da báscula: ligar, dimming/aumentar, subir e inversor
- Pressão na parte inferior da báscula: desligar, dimming/diminuir, descer e inversor.

A diferenciação destes comandos será feita através da duração da pressão exercida sobre as básculas.

Os botões de pressão poderão ser parametrizados como memorizador de cenários, permitindo cada canal o comando de um cenário. Cada cenário pode agrupar um comando simultâneo até 8 grupos independentes de actuadores, podendo ser iluminação (on/off, persianas, aquecimento, regulação de fluxo, ventilação, etc.

Depois da parametrização inicial, os cenários poderão ser modificados pelo utilizador sem recorrer a qualquer tipo de software.

Os botões possuem uma área de pictogramas para identificação dos circuitos a comandar e uma zona de LED'S parametrizável, que poderão, consoante o tipo de aplicação, servir de indicadores de circulação ou de estado do grupo que comanda.

É possível realizar o mesmo comando a partir de mais de um local, sem qualquer limitação.

DETECTORES DE MOVIMENTO

Os detectores de movimento destinam-se a montagem embebida e geraram telegramas por reacção à variação de temperatura, com alcance de 10 metros e

amplitude de 180°, sendo necessária a sua ligação à linha de bus através de acopladores de bus.

Dependendo da parametrização feita no acoplador de bus, as ordens de comando dos detectores podem actuar sobre iluminação, persianas, displays de informação, etc., com temporizações possíveis à operação e desoperação.

SENSORES INTERIORES, EXTERIORES

O sistema permite a integração de todo o tipo de sensores digitais do tipo convencional através de entradas binárias transformando os sinais eléctricos destes em telegramas para a linha de bus.

Existem no entanto, sensores interiores e exteriores de luminosidade com acoplador de bus integrado, permitindo a ligação directa destes ao bus dando ordens de ligar/desligar ou regulação do fluxo da iluminação a circuitos previamente definidos, sempre que no interior ou exterior houver ou não luminosidade suficiente.

É igualmente possível através de sensores interiores de luminosidade e iluminação preparada para regulação de fluxo, fazer o controlo do índice de luminosidade em salas ou postos de trabalho, garantindo sempre o mesmo número de lux.

Ao nível do aquecimento, o sistema possui o seu próprio sensor de temperatura interligado à linha de bus através de um acoplador de bus de montagem embebida permitindo controlar a temperatura em valores compreendidos entre 18 a 22°C e enviar telegramas de alarme em caso de anomalias no funcionamento do aquecimento.

COMANDO POR INFRAVERMELHOS

O comando por infravermelhos consiste sempre em 3 componentes:

- Emissor de infravermelhas
- Receptor de infravermelhos
- Descodificador de infravermelhos

Os emissores de infravermelhos de 1, 2 e 4 canais são alimentados por baterias de 6V alcalinas, com uma duração média de vida de 3 anos. Os emissores de 8 canais são alimentados por 4 pilhas de 1,5 V.

Os emissores podem emitir, através dos receptores de infravermelhos montados nos tectos falsos e paredes recebendo mensagens dos telecomandos (até 64 sequências diferentes), descodificam-nas e por sua vez transformam o sinal eléctrico em telegramas para a linha de bus.

A distância máxima do emissor ao receptor é de cerca de 8 metros. A distância entre receptores e decodificadores não deve exceder os 50 metros, podendo cada decodificador receber sinal de 2 receptores directamente, ou de mais receptores desde que a linha que liga os receptores aos decodificadores seja realimentada por fonte de alimentação externa.

Dos emissores de infravermelhos pode realizar-se o mesmo tipo de comandos dos botões de pressão, incluindo a aplicação dos memorizadores de cenários.

AS SAÍDAS BINÁRIAS

As saídas binárias são contactos livres de tensão, com um acoplador de bus integrado (EEPROM parametrizável), que operam consoante as informações enviadas através da linha de bus, actuando directamente sobre os circuitos de potência.

Os contactos das saídas binárias são parametrizáveis individualmente e podem actuar com temporizações à operação e desoperação até 150 horas, como automático de escada e podem ainda actuar através de combinações lógicas AND e OR.

Ao nível das aplicações existem 3 tipos de saídas binárias:

- Para comandos On/Off de iluminação, aquecimento, ventilação, etc.;
- Para comando ON/OFF e regulação de fluxo luminoso;
- Para comando de persianas, cortinados, ecrans motorizados

ENTRADAS BINÁRIAS

São participantes do bus de forma modular, com acoplador de bus integrado que permitem receber informações digitais, de sensores e outra aparelhagem, transformando-as em telegramas de linha de bus que por sua vez farão actuar as saídas binárias.

A nível prático as entradas binárias são também utilizadas para receber comandos das saídas digitais de autómatos.

SISTEMA DE MONTAGEM RÁPIDA "SMS"

Além das formas de aparelhagem modular e em forma de balastro, o sistema possui igualmente unidades lógicas parametrizáveis, de montagem em tecto falso ou pavimento elevado. O sistema está dotado de cabos e fichas de montagem pré-fabricadas reduzindo substancialmente o tempo de montagem.

As unidades lógicas têm várias combinações de saídas e entradas binárias.

COMANDO DO SISTEMA À DISTÂNCIA

Existe a possibilidade de realizar o acoplamento a um modem telefónico, mediante o qual, através de telefone, se podem enviar ordens a quilómetros de distância e receber mensagens através de um PC.

SOFTWARE DE VISUALIZAÇÃO

Sempre que se pretenda um comando centralizado, o sistema poderá ser centralizado através de um software de visualização. Para a sua instalação será necessário um PC, com um processador 486 DX2 pelo menos, sendo o sistema operativo o MS-DOS + Windows 3.11 pelo menos.

A comunicação com a linha de bus será feita entre a porta série do PC e a RS232 do instabus EIB.

Com este software é possível, entre outras funções:

- Visualizar;

- Comandar toda a instalação à distância;
- Receber mensagens de alarme;
- Existe a possibilidade de comando em locais distintos, sendo possível uma rede de 2 a 5 PC,
- Impressão de acontecimentos através de impressora;
- Consulta da base de dados histórica;
- Funções automáticas centralizadas.

EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

A evolução tecnológica verificada neste tipo de equipamento tem sido principalmente ao nível da aparelhagem de utilização, ou seja dos vários módulos (actuadores e sensores) que se ligam à linha de bus.

A aparelhagem base em si pouco tem evoluído, uma vez que foi criada de raiz recentemente.

CAMPO DE APLICAÇÃO

Este sistema utiliza-se principalmente para:

- Comando e regulação da iluminação;
- Comando e regulação de persianas;

- Comando e regulação de toldos exteriores:
- Sinalização (avarias, condições de operação, etc.);
- Monitorização de outros sistemas (incêndios, intrusão);
- Comando e controlo dos acessos com ligação das fechaduras electrónicas das portas (utilizando cartões, etc.)

podendo ainda ser utilizado para:

- Controlo On/Off do sistema de climatização (por comando à distância ou através de contactos magnéticos nas janelas);
- Gestão de Energia e controlo de cargas;
- Comunicação com outros sistemas;
- Telecomando do sistema à distância.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O SISTEMA

Com este sistema consegue-se poupança de energia (através de uma gestão inteligente dos consumos energéticos), aumento do conforto e comodidade do utilizador e tem-se um bom controlo sobre os aspectos referidos na secção anterior, embora seja de referir que o controlo da climatização é a sua grande desvantagem uma vez que ainda não é possível obter um controlo efectivo sobre o funcionamento dos aparelhos de ar condicionado (que representa a maior fatia nos consumos energéticos), fazendo-se apenas o comando On/Off.

A principal vantagem oferecida por este sistema é a grande flexibilidade que oferece permitindo responder com rapidez às exigências do utilizador com uma simples reprogramação do sistema e uma reorganização dos componentes do sistema não

sendo necessário alterações de cablagem. Isto toma-se muito importante em locais onde frequentemente exista reorganização da disposição dos seus diversos utilizadores, adaptando-se facilmente o sistema às mudanças efectuadas.

Em resumo, com o instabus EIB consegue-se uma instalação:

- **ordenada**: com esta solução o número de cabos e condutores é substancialmente reduzido, diminuindo os riscos de incêndio e os custos de instalação;
- **económica**: consegue-se um melhor aproveitamento da energia além de se poupar nas modificações da instalação, uma vez que basta fazer uma reparametrização dos seus componentes;
- **harmónica**: em vez de se utilizarem muitas soluções individuais, há coordenação entre os vários aparelhos da instalação;
- **prática**: realização do projecto e colocação em serviço mais fácil;
- **compatível** com outros sistemas.

4.3 - CONTROLADORES

Introdução

Outra solução adoptada para a gestão de edifícios é a utilização de controladores de modo a obter um sistema multifuncional, fácil de operar e rentável.

Este sistema permite o comando e controlo de inúmeras funções e equipamentos, entre os quais o ar condicionado, que representa uma importante percentagem da factura energética . Reside aqui a sua grande vantagem em relação à linha de bus da EIBA uma vez que esse sistema só efectua o comando On/Off do ar condicionado, não possibilitando o seu controlo central.

Este sistema também é bastante flexível, embora não atinja o grau de flexibilidade da linha de bus da EIBA. Como exemplo, pode referir-se que os controladores têm que ser parametrizados individualmente, ao contrário da linha de bus da EIBA em que a partir de um único ponto pode-se parametrizar todo o sistema.

Com a utilização de microprocessadores, conseguem-se minimizar os tempos e custos, tanto na instalação do sistema como na sua operação, sendo a sua rentabilização mais rápida devido, principalmente, à redução de gastos energéticos que resultam do controlo eficiente do ar condicionado.

Controlador DMS-3500

O controlador DMS3500 é modular, multitarefas, multiuso, que realiza estratégias globais de forma distribuída.

Duas linhas de comunicação RS-485 suportam todo o sistema dos controladores do MicroSmart. As duas portas RS-232 podem ser utilizadas para ligar os computadores pessoais baseados em interfaces de operador gráficos, o interface operador programável Optiview, e/ou os modems auto-dial/atendimento automático para as telecomunicações remotas. O DMS-3500 permite ligar até 124 controladores.

Aplicações

Desenhado para executar as estratégias de controlo sofisticadas dos sistemas de automação dos edifícios, o DMS-3500, em junção com uma ampla variedade de controladores MicroSmart, pode ser aplicado a todos os tipos de sistemas ambientais, mecânicos e eléctricos.

Para além das aplicações do controlo digital directo, o DMS-3500 tem capacidades de gestão da instalação, incluindo a manutenção memorizada, informações de energia e relatórios das tabelas .

Sistemas de ligação

O DMS-3500 comunica com os controladores do MicroSmart utilizando duas linhas standardizadas RS 485 fornecendo um só ponto de interface com o Sistema de Automação de Edifício.

O DMS-3500 pode ser ligado a outro DMS-3500, ligados conjuntamente em rede, usando módulos facultativos de Interface de Rede, ligados à Ethernet ou Echelon para fornecer ao sistema capacidade de expansão de uma maneira completamente modular.

Características

Um completo controlo digital directo, gestão de energia e bibliotecas de software de gestão da instalação controlam a maior parte dos sistemas do edifício: mecânicas, eléctricas e de iluminação.

- O relógio do tempo real suportado pela bateria permite ao DMS-3500 ser usado em aplicações independentes e em "dial-up".
- As funções de memorização temporal de manutenção, asseguram que as condições de manutenção do sistema sejam anunciadas quando necessárias, reduzindo os custos de manutenção gerais.
- As aplicações facultativas "ligação automática" permitem a comunicação remota de alarmes e serviços de mensagens, e o acesso ao operador remoto.
- . Programação, baseada na técnica do objecto - orientado do DMS, fornece operações seguras de controlo.

Aplicações que trabalham em rede

- . Chillers.
- . Caldeiras.
- . Unidades de ventilação .
- . Sistemas de iluminação.
- . Sistemas de acessos.

- . Sistemas de segurança.
- . Sistemas de incêndio.
- . Estratégias de controlo de fumos e zonas pressurização.

Tipos de Sistemas de Gestão Digital

- DMS-3500 (standard DMS-3500);
- DMS-3 501 (DMS-3500 com modem interno 2400 baud);
- DMS-3502 ~DMS-3500 com modem interno 9600 baud);

Calendarização do tempo

A calendarização do tempo reduz o consumo da energia eléctrica permitindo ao seleccionar um calendário para ligar e desligar o equipamento durante o dia. Podem ser seleccionados calendários até 6 acontecimentos ligar/desligar por cada 7 dias da semana mais 2 tipos de feriados.

Os pontos iniciar/parar podem ter acontecimentos programados para ocorrer a qualquer momento durante o período de 24 horas, com a resolução de um minuto. Ligar ou desligar um ponto é considerado como um acontecimento. Os utilizadores podem copiar os acontecimentos de um dia para outro dia ou um horário de acontecimentos para outro horário se usar os comandos "Copy Day" ou "Copy Event". Esta característica usada juntamente com a calendarização do tempo, permite a calendarização de equipamentos em feriados específicos.

Podem ser especificados até 32 períodos de feriados com durações de 99 dias por período. Cada feriado pode ser um dos 3 tipos e pode ser especificado até um ano antecipadamente.

Arranque escalonado

Esta característica permite ao sistema AVAC começar no último momento possível até à ocupação, enquanto atinge uma temperatura espacial desejável. Esta técnica opera no acontecimento ON, especificado primeiro por cada ponto arrancar/parar. Dois factores de escala são programáveis para cada ponto de arranque/paragem: um para aquecimento e outro para arrefecimento. Os factores de escala representam o intervalo necessário para aumentar (calor) e diminuir (frio) a temperatura espacial afectada por um grau. Cada ponto aplicado também têm setpoints de ocupação programáveis. As exigências de aquecimento/arrefecimento são determinados no painel.

MSC-P1500

Series INPUT/OUTPUT (Unidades de controlo integrado)

O MicroSmart MSC-P1500 series", unidade de controlo integrado é um controlador do MicroSmart concebido para bomba de calor, unidades de ventilação, bobinas ventiladoras e aplicações similares.

O MSP-P1500 pode ser usado como um controlador independente ou como parte de uma rede controladora.

Quando usado independente, as comunicações são obtidas através do Handhelp Operator Interface. Um PC portátil, usado juntamente com o Laptop Interface Module fornece comunicações ao controlador. Esta porta de comunicações modular é usada

como a ligação para o sensor MSC-IS series, que pode fornecer uma demonstração digital remota de temperatura e setpoint.

Quando usado em rede, a comunicação é feita em linhas de comunicação (de dois fios) do tipo RS-485.

Este MSC-P1500 fornece seis inputs analógicos que faz o interface com os sensores de temperatura. Estes inputs podem também ser usadas como inputs de posição de contacto. São fornecidos quatro inputs de contacto e podem ser usados para monitorizar o estado dos equipamentos e inputs tipo pulsatório. Dois outputs analógicos 4-20 mA estão disponíveis para serem usados com actuadores proporcionais.

SC-MPC

Multi-Purpose Controller

Aplicações

Altamente flexível na sua configuração, o MicroSmart MSC-MPC controlador multifunções, pode ser programado para várias aplicações : unidades integradas e unidades de ventilação.

Três configurações de sistema para este controlador estão correntemente disponíveis:

MSC-MPC-001- Controlador básico

MSC-MPC-RC- Controlador básico com placa de comunicações remota sem modem.

MSC-MPC-RCM- Controlador básico com placa de comunicações remota, modem incluído.

MPC-8AI

Multi-purpose controller - Analog Input Module

Aplicação

O módulo de entrada analógico é um módulo em expansão que liga directamente a qualquer um dos quatro slots de expansão facultativos disponíveis no MSC-MPC, fornecendo entradas analógicas adicionais ao MSC-MPC.

O MPC-8AI fornece 8 entradas analógicas universais que podem ser configuradas

MPC-8DO

Multi-purpose Controller - Digital Output Module

Aplicações

O módulo de saída digital é um módulo expansivo que liga directamente num dos quatro slots de expansão facultativos disponíveis no controlador MicroSmart Multi-purpose, fornecendo saídas digitais adicionais.

Desenhado para unidades de controlo integrado e outras aplicações AVAC, fornece 8 saídas estado-sólido (triac) para iniciar/parar e controlo flutuante.

MPC-4AO

Multi-Purpose Controller - Analog Output Module

Aplicações

O módulo de saída analógico é expansivo ligando directamente num dos quatro slots de expansão facultativos disponíveis no controlador MicroSmart Multi-purpose controller (MSC-MPC), fornecendo saídas analógicas adicionais ao MSC-MPC. Desenhado para unidades de controlo integrado e aplicações AVAC, fornece 4 saídas analógicas 0-15Vdc ou 4-20 mA para usar com actuadores proporcionais.

MPC-4CO

Multi-purpose Controller - Contact Input / Contact Output Module

Aplicações

Este módulo expansivo que liga directamente num dos quatro "slots" facultativos disponíveis no controlador MicroSmart Multi-purpose Controller (MSC-MPC), fornecendo contactos de entrada e contactos de saída adicionais. Concebido para uso em unidades integradas e aplicações semelhantes ao AVAC, o MPC-4CO fornece 4 contactos de saídas e 4 contactos de entrada de monitorização dos "Status".

4.4 – Sistema Infinity

Introdução

Na empresa "Microprocessador" do grupo Efacec comercializa um sistema de Gestão Integrado de Edifícios denominado "Infinity".

É na verdade, um sistema tão flexível que pode ser configurado de acordo com as necessidades e exigências de qualquer cliente, pois a sua flexibilidade permite "ilimitadas possibilidades" graças à sua arquitectura.

Especificações do Sistema

O sistema Infinity é um sistema constituído de forma a tirar partido das mais recentes tecnologias de comunicação, integração e gestão de informação.

A gestão efectiva das instalações técnicas do edifício é conseguida através da monitorização e controlo de todos os subsistemas, nomeadamente AVAC, iluminação, detecção de incêndios e segurança proporcionando reduções importantes nos custos de operação e exploração do edifício com níveis elevados de segurança, eficiência e conforto.

O sistema caracteriza-se por ser bastante modular permitindo uma engenharia simples e de baixo custo. A sua modularidade assegura que cada sistema por mais pequeno que seja pode sempre crescer e sofrer alterações de acordo com as necessidades de utilização.

O Infinity dispõe de um software bastante poderoso: gráficos a cores, programas de controlo e gestão de energia, níveis de segregação de operadores, registo de históricos, etc.

O problema existente com a programação dos sistemas tradicionais, linguagem de programação complexa requerendo técnicos altamente qualificados, não existe no sistema Infinity. O sistema foi concebido de forma a poder ser programado por utilizadores sem grandes conhecimentos de informática.

A linguagem de programação usada, denominada "Plain English" (inglês corrente), permite a utilizadores com pouca experiência em computadores, criar aplicações sofisticadas pelo simples uso de frases escritas em inglês. A facilidade de utilização pode ser mais bem entendida através do seguinte exemplo, escrito em "Plain English":

*"If the time off the day is between 8.00 AM and 5.00 PM
and the day is between Monday and Fryday,*

*then turn on the fans and the lights
else turn off the fan and the lights."*

A interface com o operador é estabelecida de forma amigável, através de menus do tipo "janelas".

O sistema utiliza uma família de controladores inteligentes podendo funcionar em "stand alone" e numa base de controlo distribuído. De acordo com as necessidades do edifício, estes controladores serão distribuídos pelo mesmo, em tipo e quantidade que melhor se ajuste aos pontos a controlar.

Em geral possuem módulos de entradas/saídas universais, incorporam botões de "override" e, em opcional, "displays" alfanuméricos tipo LCD.

Tipos de componentes

CX9000

Este elemento do sistema fica igualmente ligado à rede de comunicação Energy Net e actua como coordenador do sistema relativo a todos os controladores ligados no "bus" InfiNet. Promove o controlo global de cada subsistema, o registo histórico do mesmo, a gestão dos alarmes locais e remotos e possui ainda uma interface por menu. Tem capacidade para controlar 2 InfiNet-bus com capacidade cada um para 127 controladores e 32 controladores prioritários.

CX 9500

É uma unidade de controlo inteligente de grande capacidade. É ligada na rede Energy Net e comunica com a CX 9000. Pode controlar até 32 controladores ligados num "bus" InfiNet e possui 32 entradas e 32 saídas universais. O controlador CX 9500 é ideal para aplicações do tipo central térmica, grandes unidades de tratamento de ar ou outras com grande densidade de pontos a controlar.

CMX220

É o elemento de ligação para sistemas muito afastados. Funciona como coordenador desses sistemas promovendo as comunicações em redes do tipo WAN (dial in/dial out). Pode suportar 4, 16, ou 64 controladores de acordo com a versão utilizada.

LXS280

É um PC do tipo "laptop" que permite realizar alterações à programação e/ou comunicar com todo o sistema em qualquer ponto da rede de comunicações.

SCX900

É um controlador inteligente com 16 entradas e 8 saídas universais (expansíveis através de módulos de expansão). É ligado no "bus" InfiNet".

LCX800

Idêntico aos anteriores mas com 8 entradas universais e 8 saídas digitais.

LCX810

Idêntico ao LCX 800, mas com display alfanumérico e teclado opcionais, e possibilidade de expansão (I/O port).

TCX 850, 85I, 852, 860

Série de controladores terminais com várias opções de entradas e saídas. Alguns dos modelos têm incorporado um sensor de fluxo de ar. São ligados também no "bus" InfiNet.

TCX870

Controladores para equipamentos terminais tipo ventiloconvectores ou caixas VAV, com 4 entradas universais, 3 saídas digitais e 2 saídas analógicas.

LCX890

Controlador dedicado a controlo de iluminação. Possui saídas de comando a 240 Volt e programação horária para 24 circuitos.

ACX700

Controladores dedicados a sistema de controlo de acessos. Suportam 2 leitores com possibilidade de expansão para 4, quer do tipo Wiegand quer ABA (tipo cartão de crédito magnético). Permitem a gestão de alarmes e relatórios de milhares de transacções efectuadas pelos utilizadores dos cartões.

DCX 250 .

É um "Touch Screen Display" que pode ser incorporado nos próprios controladores (da gama CX) ou ligado em qualquer ponto do "bus" InfiNet

EMX 170

É um sensor inteligente (smart sensor) com display do tipo LCD e teclado de operação.

EMX150, 155, 156, 160

Módulos de expansão de entradas e saídas com várias capacidades e tipos. São ligados aos controladores com possibilidade de expansão (I/O expansion port).

SX 8000 (Software)

É o software do terminal de operação utilizado na rede de comunicação a alta velocidade Energy Net. Tem possibilidades multiutilizador e multitarefa podendo ser instalados até 16 terminais de utilização. O acesso à informação existente nos controladores é feito através de interface gráfica a cores baseada em "janelas".

Arquitectura do Sistema

O sistema Infinity tem uma arquitectura descentralizada e bastante modular, (controlo distribuído - gestão centralizada).

O sistema Infinity para a integração de sistemas emprega a tecnologia de ligação em rede.

Em qualquer edifício ou conjuntos de edifícios é estabelecida uma rede de comunicações muito simples. Quer os controladores quer os sensores poderão ser instalados em qualquer ponto da rede e a sua gestão pode ser efectuada a partir dum único ponto (eventualmente a muitos quilómetros de distância).

Uma vez estabelecida a rede, esta pode desenvolver-se de muitas formas: os controladores e sensores podem mudar de localização, novos equipamentos podem ser instalados, etc. Em qualquer altura outros sistemas podem ser integrados nos já existentes; até a mais simples rede pode evoluir para um completo sistema de automação e gestão centralizada através de um computador central.

O sistema Infinity utiliza uma arquitectura de comunicações que permite que todos os controladores partilhem informações através de LAN'S ou WAN'S a altas velocidades e permitindo ainda, que vários utilizadores possam aceder em simultâneo à informação.

A arquitectura da rede de comunicação é constituída por controladores "stand- alone" ligados entre si (processamento distribuído), e por terminais de operação operando em LAN'S em dois níveis.

Os controladores comunicam entre si partilhando informações com todos os outros, enquanto vários operadores utilizam os terminais de operação. O primeiro nível da rede é um "Backbone" designado por Energy Net. É uma LAN a alta velocidade tipo "Token-passing" baseada no standard de protocolo ArcNet

A velocidade de transmissão é de 2,5 MBaud o que permite uma rápida transferência de informação entre controladores, e de ficheiros entre os vários utilizadores dos terminais de operação.

Os vários terminais de utilizadores são suportados pelo sistema operativo OS/2 Lan Manager e o acesso ao sistema é feito através do interface gráfico OS/2 Presentation Manager. Dada a sua capacidade de multitarefa há a possibilidade de aceder a múltiplos controladores simultaneamente.

Em instalações com vários edifícios separados há ainda a possibilidade de ligação entre os vários sistemas através de uma WAN (Wide Area Network) funcionando através de linhas telefónicas com velocidade até 9.600 Baud.

O sistema Infinity usa um "Server" central e uma base de dados SQL. A selecção deste software é a chave para a integração com outros sistemas dado que permite o acesso a todos os principais tipos de computadores e programas actualmente existentes.

A base de dados SQL (Structured Query Language) surgiu como a standard mais aplicada na indústria e torna possível a comunicação e integração de mini computadores e de "mainframes" no sistema de controlo integrado de edifícios.

Desta forma é possível aos gestores do sistema de informação extrair do sistema os mais variados elementos, tais como: horas de funcionamento de equipamentos mecânicos, consumos de energia, registos dos tempos de permanência do pessoal, e outros que sejam úteis ao funcionamento das actividades, tais como: operações de manutenção, contabilidade, etc.

No caso de algum operador introduzir alterações ao sistema, tais como mudanças de horários, representações gráficas, ou "passwords", a base de dados actualiza de imediato a informação alterada pelo que o utilizador seguinte já receberá informação actualizada. Esta facilidade elimina todo o processo manual da actualização de cada terminal de utilização ou de informação a cada operador das alterações introduzidas.

Funções do Sistema

O sistema Infinity oferece soluções integradas de gestão de edifícios, cobrindo de modo coordenado vários subsistemas, tais como:

- Gestão de consumos de energia eléctrica; .
- Gestão de iluminação;
- Gestão de AVAC;
- Controlo de acessos;
- Detecção de incêndios;
- Segurança.

Gestão Centralizada

A gestão centralizada do Infinity permite centralizar toda a informação necessária à gestão técnica do edifício, nomeadamente, alarmes, relatórios, gráficos, registo de históricos, consumos e operações de manutenção.

Subsistema de Gestão de Energia

O subsistema de gestão de energia permite realizar todos os programas de gestão de energia quer eléctrica quer térmica.

Dado que os sistemas de AVAC e de iluminação de um edifício são responsáveis por cerca de 75% do consumo de energia do mesmo, o sistema Infinity exerce sobre eles um controlo o mais eficaz possível, de forma a evitar consumos supérfluos.

Os programas de gestão de energia incluem as funções:

- Arranques e paragens dos equipamentos optimizados;
- Controlo de entalpia
- Ciclos de funcionamento;
- Reajuste de cargas;
- Ciclo nocturno;
- Controlo da ponta.

Subsistema de Gestão de AVAC

Este subsistema é destinado ao controlo de sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado, estes sistemas apresentam uma enorme flexibilidade dado que todos os controladores e módulos associados podem funcionar em "stand-alone", ligados em rede ou mesmo ao posto de comando central (PC), permitindo o controlo individual de salas distintas.

Subsistema Controlo de Acessos

Este subsistema permite restringir o acesso às várias zonas do edifício dos seus ocupantes de acordo com as suas funções, horários e hierarquias. Baseia-se numa arquitectura de processamento distribuído, com memória e

inteligência aplicada nos pontos de utilização. os interfaces de leitura poderão ser configurados para a utilização de cartões magnéticos, cartões de proximidade e teclados para marcação de códigos de acesso.

Subsistema de Detecção de Incêndios

Subsistema baseado em tecnologia digital e operando numa base de processamento distribuído.

Permite a identificação individual de todos os sensores e dispositivos de sinalização e alarme. Para além disto, os sensores de incêndio, além de endereçáveis individualmente, são também analógicos o que permite um controlo muito mais preciso das condições ambientais.

Subsistema de Segurança .

Este subsistema utiliza o mesmo tipo de tecnologia atrás referido para a detecção de incêndios.

Permite a identificação individual de todos os dispositivos de sinalização e alarme. Cada dispositivo poderá ser identificado através do seu endereço e texto claro, com mensagens adicionais.

Subsistema Controlo de Acessos

Este subsistema permite restringir o acesso às várias zonas do edifício dos seus ocupantes de acordo com as suas funções, horários e hierarquias. Baseia-se numa arquitectura de processamento distribuído, com memória e inteligência aplicada nos pontos de utilização. os interfaces de leitura poderão ser configurados para a utilização de cartões magnéticos, cartões de proximidade e teclados para marcação de códigos de acesso.

Subsistema de Detecção de Incêndios

Subsistema baseado em tecnologia digital e operando numa base de processamento distribuído.

Permite a identificação individual de todos os sensores e dispositivos de sinalização e alarme. Para além disto, os sensores de incêndio, além de endereçáveis individualmente, são também analógicos o que permite um controlo muito mais preciso das condições ambientais.

Subsistema de Segurança .

Este subsistema utiliza o mesmo tipo de tecnologia atrás referido para a detecção de incêndios.

Permite a identificação individual de todos os dispositivos de sinalização e alarme. Cada dispositivo poderá ser identificado através do seu endereço e texto claro, com mensagens adicionais.

5. Conclusões

O Infinity é um sistema integrado para a gestão de edifícios que oferece um conjunto de facilidades imprescindíveis à gestão de energia em edifícios.

Este sistema apresenta uma gama completa de controladores podendo funcionar por si só em controlo local ou como parte integrante de uma rede de comunicações totalmente integrada.

A possibilidade de intercomunicação entre todos os seus elementos garante a interacção entre eles, com todas as vantagens daí decorrentes para uma gestão e controlo optimizados.

O Infinity possui um sistema de supervisão totalmente gráfico de fácil utilização e aprendizagem intuitiva.

De entre os muitos benefícios que o sistema Infinity apresenta podem resumir-se:

- . Partilha de vários elementos comuns aos subsistemas, nomeadamente "hardware", "software" e meios de transmissão;
- . Melhor coordenação da monitorização e controlo de um único ponto, tornando o sistema mais racional;
- . Redução dos custos de operação do edifício, através de acções de manutenção bem definidas e atempadas e com um número reduzido de pessoas;
- . Apresentação centralizada e racional de toda a informação, através de monitores instalados num único local com possibilidade de registo de acontecimentos em impressora;
- . Administração optimizada;
- . Facilidade de instalação, alterações e expansões futuras.

4.5 – Sistema GEE CVM1

Introdução

Este sistema foi desenvolvido no INESC - Norte por um grupo de trabalho de I&D, sob a responsabilidade do Eng. Correia Alves. Este projecto de I&D foi realizado para a empresa OMRON que comercializa este sistema em Portugal. Os autómatos utilizados são os da série C da empresa OMRON (CVM1).

Especificação do Sistema

O GEE CVM1 é um sistema vocacionado para a utilização racional e eficiente de energia, com facilidades de supervisão e controlo de equipamentos energéticos.

O sistema tem implementadas as funções de controlo de ponta, controlo do factor de potência e controlo horário de cargas. Além disso, o sistema armazena em disco, para posterior consulta os consumos totais de energia eléctrica da instalação consumidora e de cada uma das cargas que suporta, bem como, todos os deslastes efectuados pelo sistema, todas as manobras das cargas e todas as situações anómalas verificadas na instalação e no sistema.

O sistema caracteriza-se por possuir elevada modularidade e flexibilidade em termos de software e hardware, o que lhe permite ser instalado num grande número de empresas.

A interface com o operador estabelece-se de forma bastante amigável e interactiva através de menus de fácil utilização (tipo top-down e/ou caixas de diálogo), dispensando conhecimentos de informática por parte do utilizador e, até, o recurso a manuais.

O GEE CVM1 é constituído por um computador pessoal (compatível IBM C/AT), e uma rede de entradas/saídas controladas por um autómato CVM1 da OMRON. .

O computador pessoal (PC) estabelece o diálogo com o operador e gere as informações recolhidas pelo PLC.

O autómato CVM1 executa os algoritmos de controlo e gere as entradas/saídas. Em caso de falta do PC, o autómato garante a salvaguarda das informações pelo período de uma hora. As unidades remotas estabelecem a ligação ao processo recebendo informação e actuando sobre as instalações.

Arquitectura do Sistema

O GEE CVM1 tem uma arquitectura centralizada, podendo ser utilizados multiplexer's de I/O.

O sistema integra como componentes um computador pessoal com o sistema operativo MS-DOS e um autómato programável da série C da OMRON.

Este tipo de configuração permite reduzir substancialmente a cablagem necessária à instalação uma vez que é colocada uma unidade em cada zona ou sector da instalação que se pretende monitorizar e/ou controlar. O computador pessoal encontra-se ligado à unidade central do autómato através de uma linha de comunicação série, obedecendo às especificações RS232.

Os autómatos da série C da OMRON são de construção robusta e possuem métodos fiáveis de processamento e comunicação, o que confere ao sistema uma elevada fiabilidade.

O programa que corre no autómato programável está guardado em memória não volátil, o que lhes permite entrar em funcionamento imediatamente após o restabelecimento da alimentação na sequência de uma falha de energia

O autómato programável tem a seu cargo as funções de aquisição de dados e controlo.

Este tem de efectuar a contagem dos impulsos provenientes dos contadores de energia eléctrica dos vários sectores da instalação, sendo por isso necessário que cada ponto da instalação, no qual se pretendem fazer contagens, disponha de um contador de energia eléctrica com saída impulsional. Por outro lado, corre os algoritmos de controlo da ponta de correcção do factor de potência e de controlo horário de cargas e armazena em memória os consumos de energia, os alarmes e as ocorrências verificadas no sistema durante uma hora para posterior transferência para o computador central.

Se por qualquer motivo o PC não conseguir estabelecer a comunicação com o autómato, por um período superior a 10 minutos, ocorrerá um reset automático, seguido de um processo de reinicialização.

Ao computador pessoal cabem as funções relacionadas com a parametrização dos algoritmos, o armazenamento de informação e a interacção com o operador. O PC processa e regista numa base de dados os consumos de energia eléctrica, os alarmes e as ocorrências verificadas no sistema. Através do PC os operadores poderão alterar os parâmetros dos algoritmos de controlo que correm no autómato, visualizar em tempo real o estado da instalação e do sistema (funções de monitorização) e consultar dados armazenados em base de dados.

Funções do Sistema

O software do GEE CVM1 está estruturado em três grandes grupos de funções:

- As Funções de supervisão permitem analisar e interpretar o comportamento da instalação e do próprio sistema, quer em tempo real (funções de monitorização) quer em tempo diferido (históricos).
- As Funções de controlo permitem programar todos os parâmetros dos algoritmos implementados no sistema.
- Os Utilitários compreendem as funções de gestão e manutenção do GEE CVM1.

Funções de Supervisão

As funções de supervisão permitem a consulta dos dados recolhidos pelo sistema e a monitorização, em tempo real, das variáveis dos processos ligados ao sistema.

Monitorização

Os écrans de monitorização permitem acompanhar em tempo real a evolução do estado de todos os equipamentos da instalação.

São fornecidos dois écrans de monitorização que permitem visualizar o valor dos consumos de energia eléctrica, o estado e as prioridades de todas as cargas.

Estes dois écrans não podem ser alterados nem retirados.

Além destes dois écrans de monitorização o utilizador do sistema pode dispor de quantos écrans deste tipo desejar, bastando-lhe para tal criá-los através de funções disponíveis no sistema.

Estes écrans de monitorização têm um formato definido e permitem, além da visualização das variáveis seleccionadas, a alteração do seu valor ao estado, o que torna o sistema extremamente poderoso e versátil. Esta facilidade permite, por exemplo, implementar a função de controlo remoto de cargas.

Ao configurar o écran o utilizador tem que atribuir níveis de acesso a cada variável, para impedir alterações por operadores não autorizados.

Listagem de consumos

O sistema regista automaticamente numa base de dados os consumos de energia activa e reactiva recebendo informações dos contadores equipados com geradores de impulsos. Todos os registos são sincronizados com as contagens da EDP, quer no respeitante aos períodos de integração quer aos períodos tarifários.

A listagem de consumos compreende as listagens diárias semanais, mensais, anuais e a análise de consumos.

Listagem Diária

A listagem diária fornece as seguintes informações:

- . Consumo em cada período de integração (energia activa, reactiva e factor de potência);
- . Subtotal diário dos consumos por período tarifário (horas de vazio, horas cheias e horas de ponta);
- . Total diário;

- . Período de consumo máximo e respectivo valor;
- . Período de consumo mínimo e respectivo valor;
- . Diagramas de cargas diárias.

Listagem Semanal

A listagem semanal fornece as seguintes informações:

- Consumo de cada dia (energia activa, reactiva e factor de potência);
- Subtotal semanal dos consumos por período tarifário (horas de vazio, horas cheias e horas de ponta);
- Total semanal;
- Dia do maior consumo e respectivo valor;
- Dia do menor consumo e respectivo valor.

Listagem Mensal

A listagem mensal fornece as seguintes informações:

- Consumo total diário (energia activa, reactiva e factor de potência);
- Subtotal mensal dos consumos por período tarifário (horas de vazio, horas cheias e horas de ponta);

- Total mensal;
- Dia do maior consumo e respectivo valor;
- Dia do menor consumo e respectivo valor.

Listagem Anual

A listagem anual fornece as seguintes informações:

- Consumo total mensal (energia activa, reactiva e factor de potência);
- Subtotal anual dos consumos por período tarifário (horas de vazio, horas cheias e horas de ponta);
- Total anual;
- Mês de maior consumo e respectivo valor;
- Mês de menor consumo e respectivo valor;
- Maior potência mensal e data de ocorrência;
- Diagramas de carga anuais.

Análise de Consumos

Esta função permite calcular os consumos entre quaisquer dois períodos de integração (15 min). Os extremos do intervalo de busca dependem do período de tempo pedido.

Todas as informações fornecidas pelas funções descritas podem ser consultadas no VDU ou impressas.

Custos de Energia

Neste grupo incluem-se as funções de cálculo de custos permitindo calcular os custos de energia eléctrica da instalação.

Cada utilizador pode definir as suas próprias condições contratuais de fornecimento acordadas com a empresa distribuidora de energia eléctrica (EDP) e altera-las sempre que necessário. Esta facilidade permite fazer simulação de modo a testar, sobre os consumos adquiridos, qual a opção tarifária que melhor se adapta às condições de utilização da instalação.

A listagem de custos pode ser consultada por dia e por mês.

As informações disponíveis por dia e por carga são:

- Consumo e custo da energia activa nas horas de vazio;
- Consumo e custo da energia activa nas horas cheias;
- Consumo e custo da energia activa nas horas de ponta;
- Excesso de consumo e custo da energia reactiva;
- Total da factura de energia.

As informações disponíveis por mês e por carga são:

- . Potência contratada e custo;
- . Potência tomada e custo;
- . Subtotais de energia activa por período tarifário e custo;
- . Subtotais de energia reactiva por período tarifário e custo;
- . Totais de custo;
- . Factor de utilização das potências contratada e tomada

- . Preço médio por kWh;
- . Total da factura de energia.

Alarmes do sistema

Este conjunto de funções permite a vigilância, consulta e reconhecimento de alarmes.

Os alarmes considerados são de dois tipos:

- Alarmes internos: falha de hardware e software.
- Alarmes externos: falha de equipamentos ligados ao sistema.

Sempre que é gerado um alarme, surge no canto superior direito do écran, uma tarjeta vermelha. Esta mensagem só desaparece após a situação de alarme ter desaparecido e este ter sido reconhecido pelo operador, identificado pela sua senha e palavra chave. Todos os alarmes são registados na base de dados. É registado o momento em que a situação de alarme de iniciou, o momento em que terminou, o operador que tomou conhecimento da mesma e o momento de reconhecimento.

Em qualquer momento o utilizador tem a possibilidade de consultar qualquer alarme registado no máximo até três meses anteriores. Os alarmes são listados por ordem cronológica.

Há ainda, a possibilidade de consultar alarmes e ocorrências ao mesmo tempo. Neste caso os alarmes aparecem realçados a cor diferente (vermelho). A definição de alarmes é uma opção não acessível ao utilizador, estando reservada ao instalador (nível de acesso 4).

Ocorrências

Este conjunto de funções permite a vigilância e consulta de ocorrências.

As ocorrências, como por exemplo: a data e a hora da ligação ou corte de uma carga, mudanças de períodos tarifários, fim do período de integração, reset da potência tomada por hardware, etc., são acontecimentos que não sendo perigosos para o sistema também são registados na base de dados, dado que são da maior importância na análise do comportamento do sistema quer em funcionamento normal, quer em condições de defeito. Este registo não é sinalizado e não precisa de reconhecimento por parte do operador.

As ocorrências podem ser consultadas isoladamente ou em conjunto com os alarmes verificados num dado intervalo de tempo seleccionado pelo operador. A consulta das ocorrências pode ainda ser feita na globalidade ou carga a carga, disponibilizando, além do registo cronológico das manobras, informação sobre tempos de funcionamento, tempos de deslastre e número de manobras.

As ocorrências também são apagadas da base de dados ao fim de um determinado tempo programável pelo operador, visto que o seu armazenamento permanente exigiria um espaço em disco inabastante. Contudo, é possível o seu arquivo em disquete para posterior consulta.

Funções de Controlo

As funções de controlo permitem programar todos os parâmetros disponíveis para a configuração do controlo da potência máxima tomada (ponta), programação horária e controlo do factor de potência.

No écran pode-se visualizar o menu completo das funções de controlo do GEE CVMI.

Controlo da Ponta

Esta função permite controlar a energia máxima consumida em cada período de integração.

O GEE CVM1 monitoriza a evolução dos consumos e deslstra ou religa automaticamente cargas não essenciais, de forma a manter a ponta no valor pretendido.

O algoritmo utilizado é do tipo preditivo, o que se traduz na minimização do número de comutações de cada carga.

Os parâmetros do algoritmo de controlo da ponta, implementado no autómato programável, estão divididos em dois grupos.

Esta divisão deve-se a uma necessidade de coordenação com a função de controlo horário de cargas.

Sequência de Deslastagem

Nesta opção é possível, criar, alterar e retirar sequências de deslastre.

No grupo das sequências de deslastre é possível alterar a ponta controlada pelo sistema, a ponta de deslastre geral, as prioridades e os offsets de todas as cargas.

A ponta controlada é o valor do consumo de energia eléctrica que a instalação não deve ultrapassar em qualquer período de integração de 15 minutos, e a potência de deslastre geral é o limite máximo absoluto da ponta, o qual quando ultrapassado origina o deslastre de toda a instalação (procedimento opcional).

As prioridades indicam a sequência de deslastre das cargas. As cargas com prioridades mais elevadas são as primeiras a ser deslastradas e as cargas com prioridade nula nunca são deslastradas.

Os offsets são uma medida de energia que cada carga pode consumir num período de 15 minutos, e dependem das potências nominais das cargas, da ponta programada e das prioridades atribuídas às cargas. Este valor de energia atribuído ou reservado, para cada carga e por período de integração, é um parâmetro importante do algoritmo de controlo da ponta e deve ser afinado cuidadosamente para cada regime de produção, para que se possa minimizar o consumo de energia eléctrica da instalação e evitar o deslastre por tempo excessivo

O gestor do sistema pode criar quantas sequências de deslastre quiser, podendo-as alterar ou mesmo apagar a qualquer momento.

A activação de uma sequência de deslastre previamente criada pode ser feita automaticamente pela função de controlo horário de cargas.

Parâmetros Globais

Os parâmetros globais dividem-se em dois subgrupos que são, os parâmetros globais um e dois.

No grupo de parâmetros globais estão incluídos:

- . Nome da cargas;

- . Potências nominais das cargas;

- . Factores de escala dos contadores de energia activa e reactiva;
- . Tempo mínimo entre manobras sucessivas dos circuitos de comando das cargas;
- . Período de integração do controlo da ponta (referido no sistema tarifário).

Estes parâmetros podem ser alterados e enviados para o autómato, por iniciativa do gestor do sistema (nível de acesso 3).

Todas as alterações efectuadas nestes parâmetros ficam registadas na base de dados, podendo constituir um elemento de diagnóstico no caso de avaria ou de diminuição de desempenho.

Programação Horária

A programação horária permite uma programação até 60 dias das sequências de deslastre (15 cargas do controlo de ponta) e o ligar ou desligar de mais de 30 cargas denominadas ON/OFF.

A programação horária poderá ser executada pelo PLC , quer o controlo de ponta esteja activado, quer esteja desactivado.

Todas as opções tomadas pelo PLC, provenientes da programação horária poderão ser consultadas através da opção "listagem de ocorrências" inserida no grupo referente às funções de supervisão.

Na opção programação, é possível programar ao dia ou à semana.

Na programação diária é possível especificar, para cada um dos 96 períodos de 15 minutos que constituem um dia ou para cada um dos períodos tarifários, o estado de todas as cargas (ON/OFF), a sequência de deslastre a activar e ainda, a activação ou não das funções de controlo da ponta e do factor de potência.

Para facilitar a programação horária, o utilizador dispõe de um editor que permite a criação e alteração de programas diários ou semanais que são guardados numa biblioteca. A programação a executar é constituída a partir de uma biblioteca por colagem de dias ou semanas sobre o calendário.

Sequência de Emergência

A sequência de emergência será a sequência que o PLC começará a executar caso não exista comunicação entre o PLC por um período superior a uma hora e terminará ao fim da programação diária ou quando se restabelecer comunicação.

A sequência de deslastre é definida pelo utilizador e terá que ser qualquer uma das já programadas sequências de deslastre.

Como se poderá ver na figura seguinte, o utilizador escolhe uma das sequências.

Nome das Cargas

Nesta opção o utilizador define os nomes das 30 cargas ON/OFF pertencentes à programação horária.

Controlo do Factor de Potência

Esta função permite manter o factor de potência da instalação dentro dos valores pretendidos.

O princípio de funcionamento baseia-se no comando de baterias de condensadores de modo a compensar a energia reactiva consumida pela instalação.

O utilizador pode definir:

- O valor pretendido para a $\text{tg } \varphi$
- O valor dos escalões das baterias de condensadores;
- O tempo de descarga dos condensadores.

Utilitários

Este grupo inclui todas as funções seguintes:

- Operadores
- Cópias de segurança
- Recuperação de cópias de segurança
- Reindexação de ficheiros
- Cor dos menus
- Relógio do sistema
- Sair do programa
- Menu anterior

Operadores

Este grupo inclui todas as funções para gestão dos operadores do sistema. o gestor do sistema pode inserir, retirar e listar operadores e cada operador pode alterar o seu próprio código de acesso.

Cópias de Segurança / Recuperação de Cópias de Segurança

O GEE CVM1 permite ao operador fazer cópias de segurança de toda a base de dados para posterior reposição no caso de necessidade, ou cópias mensais dos consumos de energia eléctrica ou das ocorrências para efeitos de arquivo. O GEE CVM1 avisa quando é necessário fazer essas cópias que aparecerá no fundo do écran aquando da visualização dos menus.

Uma vez que os utilizadores não podem abandonar a aplicação, problema decorrente da utilização do sistema operativo MS-DOS, o GEE CVM1 inclui também uma opção para a formatação de disquetes.

O sistema permite ainda a recuperação das cópias de segurança, tais como:

- Recuperar toda a base de dados;
- Recuperar consumos de um mês;
- Recuperar ocorrências de um mês.

Reindexação de Ficheiros

A reindexação da base de dados é necessária sempre que ocorra alguma situação anómala, sendo automática na sequência de uma falha de energia e na sequência de uma reposição de cópias de segurança na base de dados.

O GEE CVM1 permite ainda ao utilizador

- Reindexar todos os ficheiros;
- Reindexar ficheiros do mês actual.

Conclusões

A arquitectura deste sistema de gestão de energia eléctrica torna-o seguro, fiável, de fácil manutenção e bastante flexível, podendo ser instalado num grande número de empresas adaptando-se à sua forma de produção e de exploração do sistema produtivo.

Contribui também para a fiabilidade do sistema a utilização de autómatos com métodos de processamento e comunicação bastante fiáveis.

A utilização do GEE CVM1 permite obter informações da maior importância para a condução de um processo produtivo através do processo energético a ele associado.

As reduções da factura de energia eléctrica e os aumentos de produção conseguidos permitem amortizar o sistema num período de tempo extremamente curto, mesmo sem valorizar as facilidades de monitorização em tempo real e de registo de informação em base de dados.

O desempenho de um tal sistema ultrapassa pois largamente o obtido com quaisquer sistemas controladores de ponta e registadores existentes no mercado.

Além da importante redução da factura de energia eléctrica, a utilização do GEE CVM1 desenvolvido no INESC-Norte demonstrou existirem enormes possibilidades de utilização da informação disponibilizada.

4.6 Sistema Genertel GBT 7

Introdução

Este um sistema de gestão de energia é baseado em autómatos programáveis TSX da série 7.

A solução apresentada pela Telemecanique para a gestão de energia é baseada essencialmente nos seus próprios equipamentos e é desenvolvida a partir de uma estrutura base.

A "costumização" para cada situação concreta é feita pela sua divisão de projectos, baseada numa configuração base que é comum a todos os projectos.

A nível de software, a gestão de energia é assegurada pelo programa Genertel, que é parametrizado conforme as especificações do cliente, mas sempre, partindo da estrutura de base. O diálogo com o operador/utilizador estabelece-se de forma agradável através de menus e mensagens escritos em francês.

Refira-se ainda que o sistema origem encontra-se parametrizado com as especificações do distribuidor de energia francês (EDF).

Especificações do Sistema

O Genertel GBT 7 é um sistema dedicado à gestão de energia e da segurança, com facilidades de supervisão e de controlo de equipamentos energéticos e de segurança.

O software Genertel é integrado directamente no autómato e é acessível ao utilizador através de um terminal de visualização ou através de um computador pessoal.

O Genertel possibilita a programação horária ou condicional dos receptores eléctricos e procede às operações de deslastre e relastre (controlo da ponta), podendo estas também ser executadas pelo utilizador. Para além destas funcionalidades é também possível sinalizar, registar e editar os defeitos ocorridos (alarmes), calcular o tempo de funcionamento dos equipamentos e consultar os dez históricos de consumos.

Um dos pontos fortes deste sistema é a sua característica de fácil parametrização em quase todas as suas funções, o que pode ser conseguido com recurso a interfaces com o utilizador extremamente amigáveis e interactivos, dispensando conhecimentos de informática por parte do utilizador.

O Genertel GBT 7 caracteriza-se por possuir uma estrutura descentralizada e é bastante modular, o que lhe permite ser adaptado para diversos casos e daí, a sua fácil implementação num grande número de instalações industriais ou mesmo em edifícios de serviços.

O sistema é constituído basicamente por um computador pessoal, uma impressora, um autómato da série 7 da Telemecanique e um conjunto de módulos de entrada/saída.



Arquitectura do Sistema

O Genertel GBT 7 tem uma arquitectura descentralizada e bastante modular.

Este sistema apresenta uma estrutura repartida em dois níveis:

No nível inferior, os autómatos de "estação" TSX 47, 67 ou 87 gerem equipamento local, podendo ser acompanhados de terminais industriais.

Ao nível superior um autómato TSX 87 associado a um terminal de visualização "SYNOPTEL 7" e a uma impressora asseguram a coordenação e a supervisão, comunicando com os autómatos de "estação" (nível inferior) através de uma rede TELWAY 7.

O diálogo com o operador é efectuado por intermédio de um computador pessoal ligado ao autómato centralizador através de uma linha série, obedecendo às especificações RS-232C.

Com este tipo de arquitectura pode-se beneficiar de uma "inteligência repartida" que proporciona uma autonomia das estações de baixo nível, a qual permite efectuar futuras extensões ou modificações.

Os autómatos programáveis têm a seu cargo as funções de aquisição de dados, controlo e gerem as entradas/saídas remotas.

Ao PC cabem as funções relacionadas com a parametrização dos algoritmos que correm nos autómatos, o armazenamento de informação e o diálogo com o operador.

Os parâmetros dos algoritmos de controlo que correm no(s) autómatos(s) são programados no computador pessoal e passam automaticamente para o(s) autómatos(s) após a ligação. Desta forma, o GenertelGBT7 pode ser personalizado facilmente conforme as especificações do cliente.

A visualização em tempo real do estado das instalações e do próprio sistema bem como a consulta de históricos, pode ser efectuada por intermédio de terminais de visualização, pelo próprio PC, por televigilância (via Modem) ou através do registo em papel por uma impressora.

Funções do Sistema

O Genertel GBT 7 está preparado para desempenhar as seguintes funções:

- Monitorização e registo de acontecimentos;
- Monitorização e registo de consumos e custos;
- Controlo horário de cargas;
- Controlo da ponta;
- Vigilância e alarme;
- Sistema aberto a outras funções.

Para que o sistema possa executar as funções mencionadas este terá que conhecer alguns parâmetros que terão que lhe ser fornecidos.

O sistema vem então equipado com um software que permite ao utilizador "dialogar" com todo o sistema. Este software, o Genertel, vem estruturado em cinco menus principais:

- Configuração
- Deslastre/Relastre
- Programação temporal
- Supervisão
- Utilitários

Configuração

O menu de configuração, permite ao gestor do sistema a parametrização de todas as variáveis ligadas ao sistema.

As funções de configuração encontram-se divididas em dois grupos:

- Parametrização do contrato eléctrico
- Parametrização das entradas/saídas

O primeiro grupo permite ao utilizador parametrizar as condições do contrato de fornecimento de energia eléctrica, bastando-lhe para tal, parametrizar os seguintes itens:

- Ponta contratada
- Período de integração
- Período tarifário
- Opção tarifária (tipo de tarifa)

Refira-se, que o sistema vem munido de uma disquete de simulação para ajudar na definição do melhor contrato de fornecimento de energia eléctrica com a empresa distribuidora.

O segundo grupo, tem a ver com a parametrização de todas as entradas/saídas (cargas, contadores, etc.). O operador pode atribuir nomes às cargas, indicar quais as cargas que irão ser controladas automaticamente e as cargas controladas manualmente, etc.

Neste menu pode-se proceder à impressão do relatório do estado do sistema, ou seja, a sua configuração actual.

Deslastre/Relastre

O menu de deslastre/relastre está directamente relacionado com o controlo da ponta.

O Genertel GBT 7 procede ao deslastre de cargas não essenciais, segundo um esquema de prioridades pré-definido, pelo gestor do sistema, sempre que se verifique tendência para que a ponta contratada (potência instantânea máxima admitida) seja ultrapassada em qualquer período de integração.

É neste menu que o gestor do sistema atribui a cada carga um nível de prioridade, (o sistema pode gerir até 159 prioridades). Uma carga sem um nível de prioridade não pode ser deslastrada

O gestor do sistema poderá criar as sequências de deslastre que quiser, podendo-as alterar e apagar a qualquer momento.

Ao estabelecer a sequência de deslastre o gestor do sistema terá de definir para cada carga:

- . TmES - Tempo mínimo em funcionamento para que uma carga possa ser deslastrada.

- . TMHS - Tempo máximo de deslastre que uma carga pode suportar.

- . TmHS - Tempo mínimo durante o qual a carga será deslastrada sem relastre possível, ($TmHS < TMHS$).

No menu de deslastre/relastre o gestor do sistema poderá consultar os históricos de deslastres, visualizar o estado da instalação, nomeadamente quais as cargas que estão deslastradas e as que estão na eminência de deslastre, os tempos de serviço de cada carga, etc.

Neste menu, o gestor do sistema poderá proceder à impressão do diagrama de " carga e do "jornal" de gestão de energia.

Programação Temporal

A programação temporal é uma das funções com mais potencialidades em termos de economia de energia.

O Genertel GBT 7, através do menu da programação temporal, permite a

atribuição de um programa horário detalhado a cada caso, que poderá ser diário, semanal ou para dias especiais (feriados, greves e outros).

No programa horário a atribuir a cada carga, o gestor do sistema terá de definir:

- Os períodos em que a carga deve estar desligada;
- Os períodos em que a carga deve estar ligada, mas é susceptível de ser desligada pelo sistema no cumprimento da função de controlador de ponta;
- os períodos em que é imperioso que a carga esteja ligada não sendo permitida a sua interrupção pelo sistema

A programação temporal permite ligar ou desligar até 200 cargas denominadas ON/OFF. Cada uma dessas cargas poderá estar programada com oito programas diferentes e cada programa pode conter até oito períodos de funcionamento, o gestor do sistema poderá programar até dezasseis dias especiais. O estabelecimento ou alteração do programa horário pode ser feito em qualquer momento.

No menu de programação temporal o utilizador poderá visualizar toda a programação e ocorrências do dia.

Supervisão

O menu de supervisão permite a monitorização em tempo real e a consulta de históricos (consumos, defeitos e ocorrências).

Neste menu, o operador pode vigiar as condições de funcionamento dos equipamentos, detectando situações anómalas em tempo útil.

O utilizador pode consultar históricos de defeitos , ocorrências ou consumos, pode visualizar em tempo real os defeitos em curso e as ocorrências (deslastes, relastes, fim do período de integração, etc.). Refira-se que sempre que surge um defeito, o sistema gere um alarme que só deixará de existir após a eliminação do defeito e o seu reconhecimento.

O reconhecimento do alarme será feito através da inserção de uma palavra chave (senha) por parte do operador.

O Genertel GBT 7 monitoriza e regista os consumos de energia, permitindo o seu posterior processamento (elaboração de relatórios e estatísticas). Neste menu é possível a impressão "a fio de água" dos defeitos em curso.

Utilitários

Os utilitários compreendem as funções de gestão, manutenção e auxílio do próprio sistema. Neste menu é possível acertar o relógio do sistema (por ex: horas de Verão e horas de Inverno). Programar datas (por ex: anos bissextos). É ainda possível a salvaguarda em disquete das aplicações do disco. É neste menu que se poderá fazer o "Upgrade" da versão do Genertel que se estiver a usar. A personalização do Genertel é executada a partir do menu dos utilitários.

Acesso ao Sistema

O sistema possui um esquema de segurança baseado em códigos de acesso. A cada operador será dado um código de acesso de acordo com as suas funções.

Desta forma, o acesso aos diferentes menus é feito a partir de um dos dois modos:

- Modo de "Visualização" - não necessitam de código de acesso.
- Modo de "Modificação" - necessitam de um código de acesso.

Conclusões

O Genertel GBT7 é um sistema de gestão de energia que oferece um conjunto de facilidades imprescindíveis à utilização racional e eficiente de energia eléctrica quer seja em edifícios ou instalações industriais.

Graças à sua arquitectura, o Genertel GBT 7 pode ser expandido facilmente, quer por implementação de novas funções, quer por introdução de mais autómatos de "estação" ou cartas de entrada/saída sem necessidade de modificações do sistema base. Esta facilidade permite o faseamento da instalação reduzindo o investimento inicial.

A arquitectura deste sistema de gestão de energia eléctrica torna-o um sistema bastante fiável, seguro e bastante flexível. Uma avaria num autómato de "estação" não implicaria paragem do sistema, afectando apenas a parte da instalação que está ligada a esse autómato.

Tal como acontecia com a utilização do GEE CVM1, também a utilização deste sistema da Telemecanique, permite obter informações da maior importância para a condução de um processo produtivo através do processo energético a ele associado.

As reduções da factura de energia eléctrica permitem amortizar o sistema num período de tempo muito curto, mesmo sem valorizar as facilidades de monitorização em tempo real e de registo de informação em base de dados.

Outra vantagem a salientar é a possibilidade de fiscalização dos valores indicados pela aparelhagem de medida do fornecedor de energia eléctrica.

4.7 Sistema Dupline

Princípio de funcionamento

Dupline é um sistema de “bus” em par entrançado para comunicação aberta em qualquer instalação.

É baseado em três módulos: Emissor gerador de canais e receptor. O sistema é interligado por um cabo de dois condutores e o seu funcionamento pode ser descrito da seguinte forma:

Ao sinal da fonte, isto é, um sinal de um sensor, botoneira, contactor, válvula, para mencionar apenas alguns, é associado um emissor ou um receptor dependendo da função que se deseje. Os sinais emitidos pela fonte podem ser analógicos, digitais ou numéricos, são codificados e distribuídos pelo gerador de canais e transmitidos ao correspondente ou receptores do sistema Dupline.

Sendo o coração do sistema o gerador de canais distribui em 8, 16, 32, 64, ou 128 canais.

Para tarefas mais exigentes, com processamento de sinais, pode utilizar-se o gerador multifunção, o qual pode ser instalado quando da instalação do sistema ou mais para a expansão.

Aplicações

Monitorização, por exemplo, de temperaturas num sistema de ar condicionado. Controlo dos eventos quer temporal quer a sua localização. As aplicações do Dupline são ilimitadas. Mesmo quando há que vencer distâncias o Dupline distribui sinais de qualquer lugar para qualquer outro lugar. E mesmo que obstáculos intransponíveis estejam no caminho, ou considerações económicas, então os sinais são transmitidos via linha telefónica pública ou privada.

Arquitectura

O Sistema comunica com PC`s, autómatos programáveis e pode ser controlado manualmente para monitorização, controlo e regulação ou para recolha de dados. A rede baseada em dois fios pode ser em linha, estrela ou anel, e expandida a qualquer local do sistema como desejado. Podem combinar-se até 63 sistemas individuais o que significa 8024 canais de emissão e receção. Por fim o Dupline comunica não só com o Dupline, mas também com outros equipamentos do processo.

O sistema de condutor a dois fios é utilizado para sistemas de qualquer dimensão. Do pequeno sistema, por exemplo um edifício de escritórios a um grande sistema central que controle vários sistemas individuais.

Para aquisição de dados na área da produção ou em serviços públicos.

A eficiência do sistema é ainda acrescida pela vasta gama de módulos Dupline possibilitando um largo espectro de possíveis aplicações. Por exemplo, os termostatos Dupline para temperaturas ambientes, os detectores de movimento para controlo de luz exterior, os interruptores Dupline para sistemas de iluminação, apenas para mencionar algumas aplicações.

4.8 – Sistema MS-2000

Landis & Staefa criou um sistema de gestão especialmente desenhado especialmente para edifícios de média e grande dimensão, igualmente aplicável a complexos de edifícios.

O sistema Integral MS 2000 que permite bons resultados a baixo custo, uma elevada fiabilidade mesmo em condições extremas.

Este sistema agrupa, controla e monitoriza edifícios de diversas dimensões complexos de edifícios e edifícios isolados geograficamente dispersos, de acordo com os requisitos mais actuais.

Arquitectura

O MS2000 é modular consistindo numa série de elementos inteligentes e autónomos.

A sua estrutura distribuída e de sistema aberto oferece uma liberdade topológica máxima e permite a sua colocação em serviço em novos edifícios cuja construção se desenvolva em diversas fases.

Assegura igualmente um funcionamento contínuo e rentável no que respeita aos custos mesmo no caso da sua colocação em serviço parcial ou durante os períodos em que decorram trabalhos de conversão ou extensão.

A poderosa estratégia de comunicação do MS2000 é flexível e versátil, podendo ser adaptada de forma ideal a todos os requisitos operacionais. Esta pode acomodar um número virtualmente ilimitado de utilizadores e permite o fluxo de informação via LAN ou por meio das estruturas WAN.

A utilização de componentes standard e a elevada fiabilidade e capacidade de expansão do MS2000 são uma garantia da capitalização a longo prazo do valor do investimento.

5 - Sistema de Gestão Integrada da Torre C do Edifício Galp

5 - Sistema de Gestão Integrada da Torre C do Edifício Galp

A topologia desenvolvida no sistema de Gestão Integrada da Torre C do Edifício Galp é baseada num sistema com controlo distribuído e com os seguintes objectivos principais:

- Supervisionar e comandar de um ponto central os sistemas e equipamentos das diversas instalações técnicas previstas;
- Controlar permanentemente as variáveis analógicas, mantendo-as dentro dos padrões seleccionados;
- Reduzir o consumo de energia eléctrica e térmica, através de programas de gestão específicos;
- Elaborar relatórios e gráficos em tempo real, que permitam a análise e tomada de medidas correctivas na presença de situações anormais;
- Preparar e fornecer dados relativos a outras especialidades, nomeadamente à gestão administrativa;
- Elaborar relatórios para os serviços de manutenção, que possibilitem preparar, executar e analisar os trabalhos de manutenção preventiva de apoio às máquinas e equipamentos.

O sistema de Gestão está dividido em três níveis, nomeadamente:

NÍVEL I – SENSORES E ACTUADORES

Corresponde ao nível dos equipamentos técnicos instalados, a serem supervisionados e comandados e dos quais se recolhem os respectivos dados por meio de sensores adequados (temperatura, posição, pressão, estado, interruptores, botoneiras, etc.), bem como se executam as ordens emitidas de gestão recorrendo a actuadores (contactores, relés, válvulas solenóides, servomotores, etc.).

NÍVEL II – RECOLHA E TRATAMENTO BÁSICO DE DADOS

Neste nível encontram-se unidades digitais microprocessadas, com CPU,s próprios, que comunicam fisicamente com o NÍVEL I por meio de cablagem eléctrica.

O sistema baseia-se na utilização de unidades tipo DDC (Direct Digital Control), recorrendo em alguns casos se necessário, a PLC`s, embora se tenha tentado evitar a sua utilização por razões de economia.

Incluem ainda neste nível, as unidades microprocessadas de comando e controlo individual de máquinas, tais como chillers, caldeiras, grupos de emergência, elevadores, etc.

Nestas unidades, residirão os programas de lógica, interbloqueio, sequenciamento, vigilância, alarme e regulação, devidamente protegidos contra alterações não autorizadas e falhas de energia, curto-circuito ou corte de cabos, etc. considerando-se que são unidades autónomas, podendo controlar isoladamente os equipamentos a jusante.

NÍVEL III – PROCESSAMENTO DE GESTÃO

Neste nível localiza-se a unidade central de gestão, que é constituída por um microcomputador equipado com diversos periféricos complementares, onde reside o software de gestão técnica, integrando e coordenando todo o sistema.

O interface homem-máquina é realizado a este nível, através de teclado, rato, monitor(es) e impressoras.

O sistema tem duas impressoras, sendo uma dedicada ao registo de alarmes e eventos associados com data, hora e minuto, e outra à emissão de relatórios diversos, gráficos e cópias de sinópticos e desenhos.

Pontos Digitais e Analógicos Principais

Cada unidade DDC (Direct Digital Control), equipada com CPU, memórias e programação própria, é responsável por áreas específicas e que abrangem os equipamentos das áreas que supervisiona.

Assim, apresenta-se a seguir um resumo das principais instalações que compõem o seu universo.

No sistema AVAC, a programação horária controla a condição de Verão/Inverno. O algoritmo entrará em conta, também, com os valores dos sensores térmicos interiores e exteriores do edifício.

A central de detecção de incêndios, em caso de sinistro, envia um sinal que ocasiona a paragem das ventilações.

As bombas de água estão equipadas de pressostatos que informam o sistema de existência de pressão na rede. O sistema gere o tempo de trabalho sequencial das bombas instaladas.

O chiller instalado na central térmica, na Torre A, a torre de arrefecimento e o circuito de aquecimento (caldeiras), enviam sinais relativos ao seu funcionamento para serem integrados no sistema de gestão central.

Os ventiladores de extracção, as unidades de tratamento de ar novo, as unidades de tratamento e ventilação, seguem um programa horário diário/semanal de acordo com a localização específica.

A Torre C de edifício Galp, dado pertencer a um conjunto de edifícios já existentes, beneficia da central Térmica situada noutro edifício.

O Sistema de Detecção de Incêndio, assim como o sistema de Detecção de Intrusão, está interligado ao sistema de Gestão Global.

6 - Comparação do Desempenho dos Edifícios Inteligentes

6 – COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO DOS EDIFÍCIOS INTELIGENTES

A definição e selecção das funções a incorporar num edifício são determinadas na fase do projecto e especificadas no caderno de encargos.

O conjunto dessas funções constituirão o vector conforto atribuído a esse edifício.

Dependendo da sua complexidade e grau de sofisticação, existem no mercado soluções tecnológicas adaptadas a qualquer grau de exigência. Desde os sistemas mais simples, como por exemplo, o sistema X-10 e EIB, que se aplicam genericamente a controlo de iluminação e rotinas simples, baseadas em condições horárias, até sistemas de complexidade ilimitada, que permitem a programação e controlo individual de cada parâmetro e são extensíveis a edifícios de grandes dimensões, equipados com os mais complexos sistemas associados, todos estes equipamentos estão já disponíveis e fazem parte do quotidiano dos edifícios.

Para um dado edifício, equipado com um determinado sistema de gestão integrada, que interliga as diversas funções que o projecto especificou, cumpre ao operador do sistema definir os valores das variáveis, tais que, a exploração do sistema seja optimizada.

Deste modo, dado que a solução técnica implementada esteja em perfeito funcionamento, o desempenho desse sistema de gestão integrado está muito dependente dos critérios do gestor do edifício, em relação ao compromisso entre conforto e poupança de energia. Estes dois vectores estão intrinsecamente dependentes e, consequentemente, ao aumento de

conforto, está normalmente associado a um maior dispêndio de energia e vice-versa.

Praticamente, todos os sistemas, dentro da sua especificidade, permitem implementar essas estratégias e correspondentes objectivos, maximizando o conforto ou maximizando a poupança de energia ou atingindo um compromisso entre estes parâmetros.

Os sistemas cumprem simplesmente as instruções que lhe são atribuídas e o seu sucesso não depende apenas da fase do projecto, mas também, da fase de exploração do edifício.

Dependendo do tipo de utilização de um edifício, são determinados os objectivos e a definição das amplitudes admissíveis na variação dos parâmetros em jogo. Deste modo, os hipermercados, os edifícios de escritórios, os bancos, os centros comerciais, os centros de ciência e tecnologia têm critérios próprios adequados ao desempenho da sua actividade.

O tipo de utilização do edifício, determina a filosofia de gestão e, conseqüentemente, as variações admissíveis que as variáveis de conforto poderão tomar.

No caso de um hipermercado, é possível atingir níveis superiores de poupança de energia sem pôr em risco o conforto dos utentes.

Neste caso, é suficiente haver apenas uma diferença de temperatura entre o exterior e o interior do edifício de cerca de 4°C, para que, quando os clientes entrem ou saiam do edifício, não sintam choque térmico, mas sim uma sensação agradável da transição. No *Inverno*, se a temperatura exterior for de 12°C, basta que no interior esteja 18°C, que o utilizador sente-se confortável; No *Verão*, se no exterior estiverem 30 ou mais graus, basta

que o interior atinja 28°C para garantir um ambiente agradável. Isto verifica-se, dado que os clientes entram no hipermercado por períodos curtos e as variações elevadas de temperatura seriam incómodas.

Se o operador do sistema de gestão de energia programasse a temperatura ambiente do hipermercado para 23°C, quer no inverno quer no verão, isso representaria um elevado desperdício de energia, pois estes edifícios, têm áreas da ordem dos 1000 m² e pé direito de cerca de 10 metros.

Nestes edifícios, pequenas variações de temperatura da definição dos "set points", representam gastos ou poupanças muito significativas, pois a sua volumetria é muito elevada.

No Continente de Cascais, o sistema de gestão de energia foi colocado em serviço 3 meses após a abertura ao público do hipermercado. Dado terem sido feitas estatísticas dos consumos de energia desde o início, foi possível verificar o impacto na poupança de energia, graças ao sistema de gestão integrado.

Os gráficos dos consumos apresentaram uma quebra de cerca de 20%. Isto, num consumidor que gasta cerca de 100 mil contos de energia por ano, representa uma poupança de 20 mil contos/ano. Esse sistema de gestão integrada, baseada em autómatos, controla cerca de 1000 pontos entrada/saída e o seu valor é da ordem dos 20 mil contos. Como este exemplo evidencia os sistemas de gestão integrados de energia são facilmente amortizáveis em edifícios de grande dimensão.

Os edifícios de escritórios já não permitem atingir as poupanças de energia que o sistema de gestão integrada conseguem nos hipermercados, pois a temperatura que é necessário garantir tem uma menor amplitude admissível.

Nos escritórios, é necessário criar um ambiente confortável aos seus utilizadores, que permanecem no seu interior por longos períodos de tempo. Deste modo, a temperatura desejável, quer de inverno quer de verão, seria cerca de 23°C a 24°C. Nestes edifícios, o Sistema de Gestão integrada, permite evitar o desperdício de energia que normalmente resulta do esquecimento da iluminação ligada durante a noite, ou mesmo aquecedores ou aparelhos de ar condicionado que poderiam ficar ligados durante os períodos de não utilização do edifício.

Os centros comerciais são edifícios, onde os sistemas de gestão integrada constituem um importante factor na manutenção das variáveis de conforto. O elevado número de sinais a controlar e a gerir fazem com que os sistemas baseados em controladores programáveis sejam os equipamentos que melhor se adaptam à execução em simultâneo das correspondentes rotinas.

Dependendo da dimensão e sofisticação, o número de pontos a controlar varia de caso para caso:

- O Centro Comercial "Via Catarina" tem cerca de 2000 pontos entrada/saída ligados a 150 controladores.
- O Centro Comercial "Arrábida Shopping" está equipado com um sistema de gestão integrada, o qual interliga 250 controladores;
- O centro Comercial "Norte Shopping" prevê cerca de 400 controladores para 5000 pontos.
- O Centro Comercial "Colombo" está equipado com um sistema distribuído que controla 14.000 pontos físicos de entrada ou saída a que corresponde cerca de 1000 controladores sendo 300 controladores só para o ar condicionado.

As Clarabóias existentes em alguns centros comerciais, obrigam a um grande aumento de potência instalada de arrefecimento, pois no verão, estas produzem o efeito de estufa, elevando consideravelmente a temperatura.

A maior clarabóia existente no *Centro Comercial Colombo* tem uma área de 600 m^2 , e a potência instalada, só para refrigerar o calor gerado pelo efeito de estufa das clarabóias, é de 2MW.

Neste caso, o sistema de Gestão de energia poderá minimizar o consumo de energia de acordo com uma resposta eficiente às variações do calor recebida do exterior e garantir que as condições de conforto do interior do centro comercial não sejam violadas.

O *Cascais Shopping* tem uma caldeira de aquecimento que praticamente nunca entrou em funcionamento: o calor produzido pela iluminação, o efeito de estufa e o calor irradiado pelo elevado número dos seus ocupantes são suficientes para que o valor limite inferior de temperatura raramente seja atingido.

A afluência do público aos centros comerciais depende das horas do dia e do dia da semana: durante as manhãs a afluência é reduzida sendo mais elevada à noite com especial incidência nos fins de semana e feriados.

Tem-se verificado que os sistemas AVAC dos centros comerciais têm dificuldades em acompanhar a rápida subida de temperatura verificada nas horas de elevada afluência.

Estima-se que, a cada pessoa corresponde uma potência térmica de 150 W. No caso de uma afluência de 2000 pessoas o sistema AVAC terá que compensar a potência de 300 Kw de calor gerado.

É interessante verificar que, pelo facto dos próprios edifícios “gerarem” calor, mesmo de inverno o ar condicionado está grande parte do tempo a refrigerar.

Normalmente, pela manhã, o ar condicionado aquece o ambiente. Logo que a afluência ao centro comercial aumenta, a temperatura ambiente eleva-se e os sensores de temperatura informam o sistema de gestão de energia que procede à correcção térmica. Esta técnica de controlo tem gerado situações de desconforto para os utentes, pois a temperatura e a renovação de ar levam um certo tempo a normalizar. Estas situações são comuns nos centros comerciais, com especial incidência naqueles que têm salas de cinema, pois movimentam centenas de pessoas em curtos períodos de tempo.

O Centro Comercial Norte Shopping, para ultrapassar as variações dos parâmetros de conforto devidas às elevadas afluências, instalou câmaras de vídeo colocadas nos acessos, para contagem das pessoas utilizando técnicas de processamento de imagem. Deste modo, o sistema de gestão integrada dispõe da informação da taxa de afluência, assim como, do número de utentes num dado momento. Com estes dados, baseado num algoritmo, antecipa-se à elevação de temperatura ambiente e consegue ultrapassar a situação de desconforto devido ao atraso e inércia do sistema. Além disso, analisando os dados históricos, em situações de elevada afluência, poderá corrigir e otimizar as curvas características “causa/efeito” relativas aos vários parâmetros do vector de conforto pré-estabelecido.

Cada tipo de utilização dos edifícios necessita de características próprias, as quais o sistema de gestão integrada irá controlar baseando-se na programação de algoritmos.

A grande flexibilidade dos sistemas programáveis permite implementar qualquer tipo de exigências. Por exemplo, o Centro de Ciência e Tecnologia de Oeiras, "Tagus Parque", está equipado com um sistema de gestão integrado que, além de outras, prevê situações como esta: um utente passa o seu cartão no identificador do sistema de controlo de acessos; se ele tiver autorização para entrar naquela zona, àquela hora, automaticamente é aberta a porta e desligada a detecção de intrusão da sua área de acesso; é ligado o ar condicionado da respectiva zona, assim como, a iluminação dos acessos e das zonas permitidas podem ser ligadas; se esse mesmo utente entrar noutra zona não autorizada dispara o alarme de intrusão.

O caso dos bancos é também de grande exigência, à qual um sistema de gestão integrada responde com eficiência. Na sede do Banco Comercial Português, todos os dias é impresso um relatório para a direcção do banco com os valores mínimo, médio e máximo da temperatura e humidade do centro de informática e as variações da temperatura da água de refrigeração do CPU (IBM 390). Neste caso, a fiabilidade é de extrema importância, e uma falha que origine a paragem do CPU por um dia, estima-se causar um prejuízo da ordem de um milhão de contos.

7 - Conclusões

7 - CONCLUSÕES

Cada tipo de actividade tem o seu vector próprio de exigências sendo um sistema de gestão integrada uma ferramenta que optimiza o compromisso conforto/poupança de energia.

No capítulo anterior, comparação do desempenho dos edifícios inteligentes, foram apresentadas as conclusões relativas aos diferentes parâmetros que um sistema de gestão integrada tem que satisfazer de modo a melhor servir o tipo de negócio a que o edifício se destina.

Dependendo do grau de complexidade e sofisticação, existem sistemas adequados a qualquer tipo de exigência: desde os sistemas mais simples e económicos como o Sistema X-10 ou o Sistema EIB que são aplicáveis a residências individuais, até aos sofisticados sistemas completamente programáveis que se ajustam às mais complexas situações de controlo existentes em grandes edifícios.

Depois de definido o vector conforto pelo projectista, cabe ao gestor do edifício, manter essas variáveis de conforto operacionais e dentro dos limites que definem uma exploração de acordo com as exigências da actividade.

Os sistemas de gestão integrada actualmente disponíveis, dado permitirem a completa programação de todos os módulos de controlo, atingirão um grau de sofisticação tão elevado, quanto o software com que forem programados.

O recente desenvolvimento de microprocessadores ultra rápidos e a preços muito competitivos, faz com que as soluções distribuídas, actualmente mais

8 - Bibliografia

8 - BIBLIOGRAFIA

- "Manual do Gestor de Energia" - Direcção Geral de Energia
- "Economia e Gestão de Energia "- João Jesus Ferreira e Teresa Ferreira
- "Auditorias Energéticas" – Electricidade de Portugal
- Seminário "Edifícios Inteligentes"- Arminda Sousa e Luís Monteiro
- "Sistemas de Gestão de Energia" – Paulo Oliveira
- "Sistemas de Gestão de Energia Eléctrica" – Jorge Gomes
- "Novos Nómadas" - Exame Informática de Março 98
- "Intelligent Buildings Are All About Intelligent People – Met Ulker
- "Edifícios Inteligentes" – Ingrid Kirschning
- "Building Operating Management" – Wendy Loerch
- "Serviços de Telegestão" – EDP – Workshop- Universidade de Aveiro
- "Survey of Intelligent Building Concepts" - IEEE April 91- Marion Finley
- "Network Consumer Products in the Home" - IEEE 94 – J. Hofman
- "The Global House" – Prof. Santiago Lorente
- "Tecnologias de Informação e das Telecomunicações para o Apoio a Pessoas com Necessidades Especiais" – Prof. Oliveira Duarte, Eng. Manuel Baptista
- "La Domotique: La Solution Pour Atteindre Les Objectifs Energetiques Canadiens" – Alan McKinley, Robin Sinha
- "Edifícios Inteligentes" – Conferência – Oscar Solarte
- "Aspectos Técnicos e Económicos nos Edifícios Inteligentes" – Prof. Carlos Alegre
- "Smart Buildings" - Dr. Clay Belchers , Univ. Kansas

