Iluminação de Segurança no Estádio de França

Uma Visita ao «Stade de France» para o Campeonato Mundial de Futebol 98

A exposição internacional *ELEC 98* vai realizar-se em Paris, entre 7 e 11 de Dezembro de 1998. Trata-se de um acontecimento esperado pelos fabricantes de equipamento eléctrico e electrónico, para exibirem os seus novos produtos no mercado europeu.

Este ano, a organização GIMELEC convidou as revistas do sector mais representativas de vários países (Alemanha, Bélgica, Espanha, Grã-Bretanha, Itália e Portugal) para estarem representadas numa visita a dois estádios onde iriam decorrer jogos do campeonato mundial de futebol, tendo em vista a divulgação das suas infraestruturas electrotécnicas: iluminação, alimentação de energia eléctrica, segurança. Um desses estádios é o impressionante Estádio de França em Saint-Denis nos arredores de Paris; o outro foi o estádio de Nantes, na Bretanha, onde estavam previstos diversos encontros futebolísticos, que exigiram uma profunda remodelação infraestrutural, com vista à sua adaptação de acordo com as exigências da FIFA para o campeonato mundial.

A revista ELECTRICIDADE esteve presente pelo seu Director. Tomadas as notas mais importantes, feitas as perguntas de esclarecimento, ouvidas as respostas elucidativas e uma vez redigidos os temas analisados – aqui ficam algumas informações de interesse para projectistas electrotécnicos, ao mesmo tempo que se discorre acerca das instalações observadas e das soluções encontradas.

Comecemos pelos aspectos particulares da **iluminação de segurança** do Estádio de França.

Como é evidente, os regulamentos dedicados à segurança dos locais recebendo público (hoteis, bancos, aerogares, centros comerciais, hipermercados, etc) não se podem aplicar sem melhor adaptação ao caso de um estádio de futebol, porque o número de pessoas envolvidas em cada um desses locais é muito diferente. Em Nantes, o estádio comporta uma lotação aproximada de 40 000 espectadores, e o estádio de França implica o dobro. Estamos muito longe de uma capacidade máxima da ordem do milhar de pessoas que os grandes edifícios comportam.

As ***zonas acessíveis ao público*** (bancadas e corredores ou escadas de circulação) possuem os circuitos de iluminação alimentados por grupos electrogéneos (Fig. 1). Se o público estiver presente, as lâmpadas estão permanentemente iluminadas, sendo a alimentação efectuada pela fonte normal da rede de distribuição pública, enquanto o grupo electrogéneo está em funcionamento de vigília, preparado para realimentar as lâmpadas em menos de um segundo.

Trata-se de uma iluminação de segurança mais exigente que o prescrito para os estabelecimentos ao ar livre com exploração nocturna, nos quais apenas se exige uma iluminação de sinalização dos percursos de saída.

A solução preconizada é compatível com o funcionamento dos grupos electrogéneos que alimentam outros equipamentos do estádio (ditos equipamentos desportivos), não operados em vazio (funcionamento desaconselhado, pois pode originar avarias nos grupos). No entanto, ocorre um inconveniente: se falhar a alimentação normal, verifica-se uma pequena interrupção de corrente, que extingue as lâmpadas. Assim, estas lâmpadas têm que reacender a quente, o que se faz sem possibilidade de fornecer instantaneamente o seu fluxo luminoso normal.

Daí que a ***fonte de segurança*** seja formada por um conjunto de quatro onduladores (electrónica de potência), garantindo a alimentação dos diferentes circuitos de iluminação de segurança. Destes onduladores (ou inversores de corrente contínua em corrente alternada), dois são de 100 kVA e os outros dois de 80 kVA, possuindo a autonomia de 80 minutos (superior aos 60 minutos geralmente prescritos). Esta exigência destina-se a responder a um maior tempo de evacuação, devido ao grande número de pessoas a evacuar. Os inversores situam-se nos quatro pontos cardiais do estádio (norte, sul, este e oeste), em locais específicos, juntamente com baterias de acumulação de energia, cuja capacidade se adequa aos onduladores e respectivos circuitos de consumo.

Cada ***inversor*** recebe alimentação de um entre dois quadros de segurança existentes nos postos satélites de transformação e alimentação. Cada um destes quadros pode ser alimentado a partir do anel de distribuição normal ou através do anel da instalação de segurança. Os inversores funcionam continuamente, sendo portanto do tipo em linha (on-line), que se usam nas fontes estáticas ininterruptíveis. Assim, a carga é constantemente alimentada por um sistema de rectificação controlada, assegurando o ondulador uma regulação permanente da tensão e da frequência de saída.

A ***bateria*** de acumuladores mantém-se em carga, sem risco de aquecimento nem degradação, só sendo solicitado quando falhar a alimentação normal.

A presença de um desvio (by-pass) conecta a carga directamente à alimentação normal sempre que não haja qualquer falha da rede de distribuição pública. Deste modo, garante-se o sincronismo com a rede, mas não se pode garantir o carregamento da bateria. Por isso, desfizeram-se totalmente esses desvios da corrente, de maneira a manter as baterias carregadas, para que possam efectuar a alimentação dos circuitos de iluminação de segurança durante os 80 minutos prescritos.

Fig. 1 - Os quatro gurpos electrogéneos da central de segurança.

A partir dos inversores saem nove circuitos, correspondentes às nove colunas montantes que servem os vários pisos do estádio: um inversor possui três saídas e os outros três inversores têm duas saídas cada um.

A iluminação de segurança das diversas zonas faz-se com as seguintes ***soluções luminotécnicas***:

- Relvado: 10 projectores de halogéneos, 1800 W, equipados de eléctrodos de reacendimento a quente, montados no tecto (Fig.2).
- Tribuna baixa e uma parte da tribuna intermédia: 18 projectores de halogéneos, 1000 W, montados na galeria técnica do tecto, procedendo a uma iluminação directa.
- Parte superior da tribuna intermédia, sob a tribuna alta: 216 tubos fluorescentes, 2 x 36 W.
- Tribuna alta: 34 projectores de halogéneos, 2000 W, montados de tal modo que iluminam por reflexão no tecto (Fig. 3).

Nas ***circulações*** a iluminação de segurança tem lâmpadas que não acendem com a presença do público, mas se ocorrer qualquer falha de luz a fonte central procede à realimentação em menos de um segundo com a seguinte repartição (Fig. 4):

- Ao 3.º nível: 16 projectores de halogéneos, 500 W.
- Passagens e degraus de acesso às bancadas: 20 projectores, 500 W, montados no tecto alto do 5.º nível.
- Corredores: o encaminhamento é feito por 2500 blocos não-autónomos, porque se conectam à fonte central.

Nas **zonas não acessíveis ao público** (locais técnicos e anexos), a iluminação de segurança é feita por blocos autónomos de 60 a 300 lumens, consoante as exigências dos locais. Tais blocos do tipo não-permanente não iluminam em condições de funcionamento normal. Apenas uma lâmpada testemunha visualiza o estado de carga da respectiva bateria, só garantindo a iluminação de encaminhamento das pessoas a ser evacuadas no caso de falhar a alimentação da iluminação normal.

Estas lâmpadas dispõem de um telecomando que as põe no estado de repouso durante os intervalos de tempo em que o estádio se encontra encerrado. Cada um dos 500 blocos instalados é estanque e previsto contra vandalismo.

Além do espaço ao ar livre para actividades desportivas, o estádio de França comporta vários locais para outras **actividades não-desportivas**. É o que acontece com uma sala polivalente e uma sala de conferências, nas quais se prevê iluminação de segurança total alimentada pela fonte central, sendo usados dois dos inversores de segurança do estádio.

A iluminação do ambiente realiza-se por equipamentos do mesmo tipo dos usados na iluminação normal, garantindo um nível luminoso de 5 lumens/m^2. A iluminação de encaminhamento faz-se por blocos autónomos que satisfazem as exigências dos regulamentos de segurança.

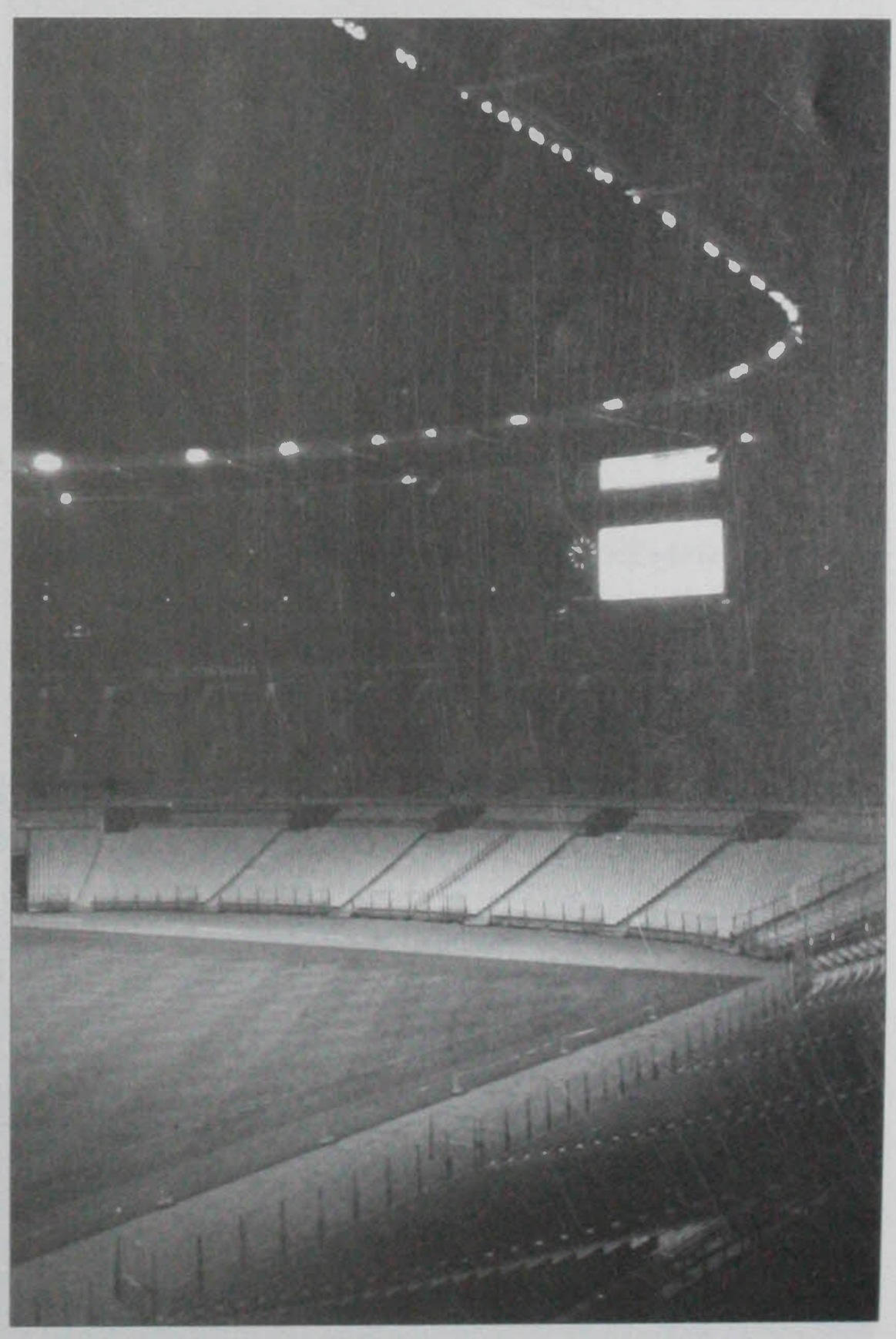

Fig. 2 - Iluminação directa do relvado e ecrã luminoso para publicidade e informação. Alguns dos projectores são para iluminação de segurança (10 projectos de halogéneos).

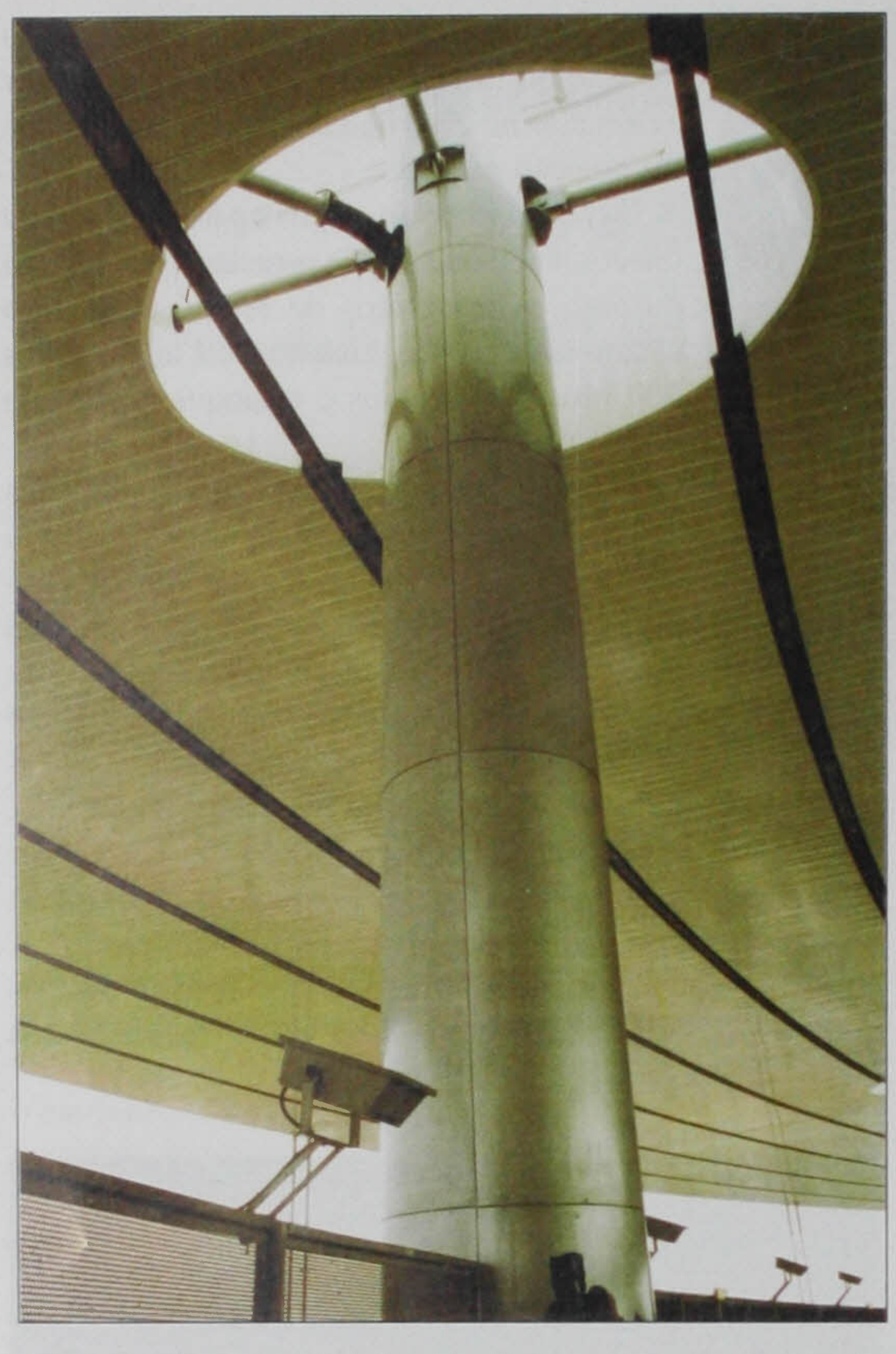

Fig. 3 - Iluminação da cúpula por reflexão da luz de projectores de halogéneos.

Fig. 4 - A iluminação das circulações à volta do Estádio de França realiza-se com luminárias tendo duas fontes luminosas, uma das quais para iluminação de segurança (que se encontra acesa na fotografia), formada por uma lâmpada fluorescente circular, exterior à luminária.

Outros estabelecimentos do estádio, como restaurantes e bars ou lojas, recebem alimentação independente das instalações eléctricas do estádio, através de dois postos de distribuição pública em baixa tensão. Tais locais possuem iluminação de segurança conforme impõem os respectivos regulamentos de utilização dos espaços interiores.

Outros aspectos da engenharia dos estádios desportivos serão objecto das próximos apontamentos técnicos. E

Leia, Assine, Colabore e Divulgue

ELECTRICIDADE

uma Revista de prestígio internacional

em língua portuguesa para Engenheiros Electrotécnicos