

# MANUAL DE OPERAÇÃO – FLEXCON-III A

Revisão Abril de 2006

## REVISÃO TÉCNICA

Rogério Paschoal



### TESC INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

Rua Guilherme Barbosa de Mello, 87 – Brooklin

São Paulo – SP CEP 04571-160

Fone: (11) 5508-8300

Fax (11) 5505-2209

C.G.C.: 51.938.314/0001-70

I.E.: 110.249.049.113

Home Page: <http://www.tesc.com.br>

E-mail: [tesc@tesc.com.br](mailto:tesc@tesc.com.br)

## ÍNDICE

Modos de Operação .....	4
Intermitente.....	4
Manual.....	5
Automático.....	5
Isolado Normal .....	5
Isolado Atuado .....	6
Coordenado Normal .....	7
Coordenado Atuado .....	7
Central.....	8
Sistemas Coordenados .....	9
Estratégia de Controle .....	10
Mudança de Planos e Sincronização .....	12
Programação – Informações Gerais.....	13
Segurança Operacional .....	14
Tarefas do Microprocessador .....	16
Mensagens Geradas pelo Controlador .....	18
Tipos de Ocorrências .....	19
Composição do Controlador.....	23
Funcionamento dos Módulos.....	24
Central de Controle .....	27
Formação de Grupos Lógicos .....	28
Programação de Controladores.....	28
Programação de Horários de Entrada de Planos .....	29
Visualização de Controladores .....	30
Forçar Planos .....	30
Verificar Ocorrências .....	30
Forçar Vermelho Total .....	31
Estatísticas .....	31
Gerar Relatórios .....	31
Generalidades .....	31
Programação do Controlador .....	32
Programação do Plano Básico .....	32
Programação dos Planos de Tráfego .....	34
Plano Isolado Normal .....	37
Plano Sincronizado Normal .....	42
Plano Isolado Atuado .....	43
Plano Sincronizado Atuado .....	45
Plano Atuado com Seqüência Lógica .....	45
Programação de Intervalos Secundários Alternativos .....	46
Programação de Horários de Entrada de Planos .....	49
Comando Forçar Plano .....	50
Comando Acertar Horário.....	51
Comando Cancelar Plano .....	52
Comando Cancelar Horário de Entrada de Planos.....	53
Tabela de Manutenção Corretiva .....	54
Procedimentos para Testes dos Circuitos da Fases Semafóricas.....	59

## 1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

O controlador semafórico de trânsito marca TESC, modelo FLEXCON-III, é um equipamento eletrônico, a microprocessador, de concepção modular, que possui circuitos de saídas dos focos semafóricos controlados por triacs.

Esse equipamento utiliza o conceito de "intervalo" para cada passo da seqüência semafórica, que substitui o conceito de estágios. Os intervalos chamados de principais correspondem aos tempos de verde dos estágios, e os intervalos chamados de secundários correspondem aos entreverdes.

### DADOS PRINCIPAIS

#### Quantidade de fases:

- Mínimo de 3 fases.
- Máximo de 6 fases / incrementos de 3 fases por módulo.
- Fabricado em tamanho único.

#### Quantidade de intervalos:

- Até 24 intervalos para qualquer modelo do controlador

#### Recursos operacionais:

- 8 planos de tráfego, mais plano piscante. Cada plano de tráfego permite programação independente para a seqüência semafórica, bem como tempos distintos para todos os seus intervalos, inclusive aqueles correspondentes aos entreverdes
- Até 336 trocas semanais dos planos de tráfego, o que resulta numa capacidade média de 48 trocas por dia.
- Modos de operação: Intermitente - Manual - Automático - Central.
- 3 entradas de detetores (pedestres ou veiculares), sendo que o módulo detetor de veículos fica incorporado ao gabinete.

#### Tensão de Alimentação:

- 90 a 240 Vca  $\pm$  20% - com seleção automática de voltagem
- Freqüência: 50/60Hz

#### Temperatura de Trabalho

- - 10 a + 60 graus centígrados, insolação direta, umidade relativa do ar até 95%.

#### Saída de focos:

- Capacidade nominal: 7A por fase, para tensão de 110 ou 220V.
- Podem ser usadas lâmpadas halogêneas ou incandescentes comuns.
- Circuitos duplamente protegidos por fusíveis (fase/fase ou fase/neutro).

**Base de tempo para o relógio:**

- Cristal de quartzo (10 ppm).

**Microprocessador utilizado:**

- Z80180 da Zilog.

**Gabinete:**

- Em chapa de aço inox, acabamento jateado, com porta frontal provida de fechadura dupla do tipo "yale".  
Admite montagem em coluna semafórica, poste, bandeja tipo CET ou pedestal de concreto. Para montagem em coluna semafórica, o gabinete vem acompanhado de respectivas abraçadeiras e protetor de entrada dos cabos.

## 2. MODOS DE OPERAÇÃO

- Intermitente
- Manual
- Automático
- Central

Obs.: Para facilitar a descrição, os intervalos principais (verdes dos estágios) serão chamados, daqui em diante, simplesmente de intervalos. Os entreverdes serão chamados de intervalos secundários.

### 2.1. MODO INTERMITENTE

**a) Em condições normais de operação**

- Através da chave "piscante";
- Plano Piscante;
- "Power-up" (seqüência de partida).

**b) Piscante Forçado por falha**

- Detecção de verdes conflitantes.
- Detecção de falta de vermelho nas fases.
- Detecção de tempos não respeitados.
- Detecção de seqüências de cores incorretas em qualquer fase.
- Detecção de falhas "Watch Dog Timer" (WDT).
- Outras falhas detetadas pelo microprocessador.

## 2.2. MODO MANUAL

O comando manual é proporcionado através do programador portátil ou botoeira com chave normalmente aberta introduzida no painel frontal em local próprio. Os intervalos são avançados mediante o comando do operador, enquanto que intervalos secundários são cumpridos automaticamente pelo equipamento, obedecendo a seqüência e os tempos programados para o plano que está sendo seguido.

Não é permitido avançar um intervalo sem que os tempos de segurança das fases em verde tenham sido totalmente completados.

## 2.3. MODO AUTOMÁTICO

No Modo Automático, o controlador executa os planos programados em suas memórias, segundo uma tabela de horários de entrada desses planos. Essa tabela é semanal e permite que se programe a hora, minuto e segundo em que se quer que os planos programados no controlador entrem em execução, permitindo portanto, se necessário uma programação diferente para cada dia da semana. Não existe nenhuma limitação quanto à programação dos horários de entrada de planos, inclusive para o plano piscante (que opera Modo Intermitente).

Cada horário de entrada de plano (dia da semana / hora / minuto / segundo) se constitui num programa de entrada de planos. O equipamento permite até 336 programas para os 7 dias da semana (média de 48 programas por dia, sem limitação desse número para um mesmo dia). Os programas poderão ter resolução de até um segundo.

Cada plano de tráfego a ser executado pelo equipamento, poderá ser programado, independentemente, dentro da seguinte classificação quanto à modalidade:

- Isolado/Normal
- Isolado/Atuado
- Coordenado/Normal
- Coordenado/Atuado

Obs.: A modalidade do plano é programada para cada plano, independentemente do controlador fazer parte ou não de um sistema.

### 2.3.1. Plano Modalidade "Isolado/Normal"

O equipamento cumpre ciclicamente os tempos fixos programados para cada intervalo do respectivo plano, sem ter qualquer compromisso de sincronização. Portanto, no cumprimento dessa modalidade de plano, não ocorrem variações na execução da seqüência e dos tempos de duração dos intervalos da sinalização semafórica, para cada ciclo. Isto é, todos os intervalos (principais e secundários) do ciclo, são do tipo "fixo" (sempre mesma duração) e "obrigatório" (são sempre cumpridos).

O parâmetro "defasagem" não existe para essa modalidade de plano e, a posição relativa do ciclo, com referência ao relógio interno do controlador não faz qualquer diferença, desde que o plano em execução, naquele instante, seja o plano previsto na sua tabela de horário de planos.

### 2.3.2. Plano Modalidade "Isolado/Atuado"

Da mesma forma que o plano "Isolado/Normal" o plano de modalidade "Isolado/Atuado", não tem qualquer compromisso de sincronização. Por outro lado, a duração de cada ciclo poderá ser variável, em função das demandas registradas.

O plano do tipo atuado não precisa ter, necessariamente, todos os seus intervalos atuados.

O plano é classificado, obrigatoriamente, como atuado, desde que tenha pelo menos um intervalo atuado, independentemente da atuação ser veicular ou de pedestre. Assim sendo, num plano atuado, os intervalos principais recebem também uma classificação quanto à sua modalidade operacional. Essa modalidade está baseada nos seguintes parâmetros operacionais:

- **Quanto ao atendimento**
  - obrigatório, ou
  - dependente de demanda
  
- **Quanto à duração**
  - fixo, ou
  - variável (uma parte fixa, mais uma parte extensível por demanda).

Dessa forma, num plano atuado, cada intervalo principal deverá ser classificado numa dentre quatro modalidades possíveis, a saber:

- obrigatório/fixo
- obrigatório/variável
- dependente de demanda/fixo
- dependente de demanda/variável

A seguinte lógica operacional será obedecida para os planos classificados como **isolado/atuado**.

- Os intervalos dependentes de demanda são automaticamente saltados quando não houver demanda correspondente.
- Qualquer intervalo (obrigatório ou dependente de demanda) será atendido somente na sua vez, dentro da seqüência programada.
- Um plano com um único intervalo de atendimento obrigatório terá o ciclo estacionado nesse intervalo se os demais não apresentarem demanda.
- Um plano com dois ou mais intervalos de atendimento obrigatório, jamais terá o ciclo estacionado em qualquer um dos intervalos.
- Um plano contendo todos os seus intervalos dependentes de demanda, ficará cumprindo ciclo mínimo, passando por todos seus intervalos, quando não houver demanda em todos os intervalos. Qualquer demanda efetiva leva ao atendimento imediato do intervalo correspondente.
- Os intervalos com tempo de duração variável, obrigatórios ou dependentes de demanda, terão sempre um tempo fixo (tempo mínimo) o qual será acrescido de extensões correspondentes à demanda registrada. Demandas sucessivas levam o intervalo para o seu maior tempo de duração programado.

### 2.3.3. Plano Modalidade "Coordenado/Normal"

Nos controladores marca TESC, modelos FLEXCON-III, FLEXCON-III 188, FLEXCON-IIIS, FLEXCON-IIIA e FLEXCON IV, todo plano "Coordenado" é aquele que está obrigado a respeitar uma relação definida como "defasagem" entre o instante "*t<sub>s</sub>*", chamado de "**Instante de Sincronismo**" e o início de cada ciclo.

O instante de sincronismo coincide com o horário de início do plano (tabela de horário do controlador) e ocorre sistematicamente, a partir desse horário, a cada contagem exata do tempo de duração do ciclo. A defasagem citada, faz parte dos parâmetros que são programados nos planos do tipo "coordenado", sendo essa expressa em segundos e podendo variar de zero ao tempo do ciclo, com resolução de um segundo. Quando a "defasagem" é programada com valor "zero", o início de cada ciclo coincide com o instante "**t<sub>s</sub>**".

Isso posto e, sabendo que todos os controladores de um sistema (referencial e "escravos") são capazes de armazenar de forma independente os respectivos planos de tráfego, temos que a coordenação dos controladores marca TESC, em termos de sistema, dependem exclusivamente da sincronização dos relógios dos controladores que compõem o sistema.

Num sistema "coordenado", o controlador referencial envia o seu horário para a rede de sincronismo a cada minuto exato. Os demais controladores do sistema copiam o horário transmitido pelo controlador "referencial". Dessa forma, se for alterado o horário do controlador "referencial", essa alteração será automaticamente transferida para todos os controladores do sistema.

A alteração do horário do relógio do controlador, implica, quase sempre, em novo ajuste de sincronização do plano em curso, ou até mesmo na troca desse plano. Os controladores TESC fazem sistematicamente, a cada ciclo, a verificação dos parâmetros de sincronismo do plano e processam, se necessário, o ajuste competente, a partir da constatação do fato (defasagem existente diferente da programada).

A estratégia utilizada pelos controladores marca TESC para sincronização dos planos "coordenados" será vista mais adiante em capítulo específico.

### 2.3.4. Plano Modalidade "Coordenado/Atuado"

Para efeito de coordenação, valem todas as condições operacionais citadas para o plano de modalidade "coordenado/normal", isto é, o ciclo a ser cumprido terá sempre extensão igual, e o início do mesmo ocorrerá sempre de forma a ser mantido o parâmetro "defasagem" com relação ao instante "**t<sub>s</sub>**".

No tocante à atuação, em linhas gerais, valem também, todas as condições operacionais citadas para o plano "isolado/atuado". No entanto, nesse caso, o primeiro intervalo do ciclo **não poderá ser do tipo "saltante"**. Terá que ser intervalo de **atendimento obrigatório**, podendo contudo, ser de duração fixa ou variável.

Essa exigência é feita para que se tenha certeza de que todo início de ciclo seja feito pelo primeiro intervalo. Ficam preservados ainda, a partir desse instante, todos os parâmetros de duração programados para o primeiro intervalo, mesmo que o seu início tenha ocorrido antes do início do ciclo, o que pode acontecer quando outro(s) intervalo(s) do ciclo são "saltados" ou "encurtados".

Na composição do tempo de extensão do ciclo são considerados os tempos máximos programados, para os intervalos atuados de extensão variável. Portanto, qualquer intervalo "atuado" que é "saltado"

ou "encurtado" irá provocar a conclusão dos intervalos do ciclo, antes de ter sido completado o tempo de extensão do mesmo.

O tempo "sobrando" será despendido pelo 1º intervalo do ciclo subsequente, até a conclusão da extensão do ciclo em curso. (Esse tempo poderá ser repartido entre outros intervalos, através do recurso da seqüência lógica - ver capítulo específico).

Nos planos que contêm somente 2 intervalos (estágios), sendo o segundo intervalo do tipo "saltante", e não havendo demanda para o mesmo, o ciclo ficará estacionado no 1º intervalo. Nesse caso, se acontecer demanda, o equipamento verifica se o tempo sobrando no ciclo em curso é igual ou maior que o menor tempo de atendimento do intervalo 2 (verde mínimo + entreverdes). Em caso positivo a demanda é atendida no ciclo em curso. Em caso negativo o atendimento fica adiado para o ciclo seguinte.

## 2.4. MODO CENTRAL

Os planos de tráfego a serem cumpridos pelo controlador serão aqueles contidos na tabela de horários de entrada de planos da Central de Controle, mesmo que esta coincida com a tabela de horários do controlador.

Quando o plano comandado fizer parte da tabela de planos do controlador, a Central informa somente o número do plano a ser executado e o horário de início do mesmo. Quando o plano não fizer parte da tabela de planos do controlador, a Central envia, antecipadamente, todos os dados que compõe o plano em questão, juntamente com o horário de entrada do mesmo. Assim, no horário previsto, o controlador poderá implantar esse plano de forma como faz habitualmente com os planos residentes em sua memória.

Durante a operação Modo Central, nenhuma modificação localmente poderá ser feita na programação e/ou operação do controlador, sem o consentimento da Central de Controle. Operando em Modo Central esta é quem acertará a cada minuto cheio o relógio dos controladores, sendo que na eventual ausência da Central, a coordenação dos relógios dos controladores será feita pelo controlador referencial de cada rede do sistema. Tanto pela Central, quanto pelos referenciais, os horários dos controladores são ajustados a cada minuto.

Para operar subordinado a uma Central de Controle, os controladores dispõem da seguinte estrutura construtiva e operacional:

- Canal serial, reservado exclusivamente para comunicação. A comunicação do controlador, em termos de sistema, com ou sem Central de Controle, é feita através do Módulo MCX, o qual já está incorporado ao equipamento.
- Além da área de memória reservada para a programação dos planos operacionais, o controlador conta com uma área adicional de memória, que recebe qualquer plano enviado pela Central. Dessa forma, na operação modo centralizado, o equipamento tem condições de operar com um número ilimitado de planos, uma vez que esses planos são carregados pela Central de Controle, um de cada vez, pouco antes do horário de início de execução do plano correspondesse.

## 2.5. PRIORIDADES

Evidentemente que a maior prioridade é estabelecida pelo modo intermitente, uma vez que essa modalidade de operação geralmente é imposta pela constatação de alguma irregularidade com o equipamento ou com as instalações onde o mesmo está implantado.

Em condições normais de operação a prioridade a ser seguida, em ordem decrescente, é a seguinte:

- MODO CENTRAL
- MODO MANUAL
- MODO AUTOMÁTICO

Obs.: O modo intermitente através do plano piscante, tem prioridade igual ao modo automático, uma vez que a operação desse plano é definida pelo mesmo mecanismo que estabelece a operação dos planos de tráfego, ou seja a *tabela de horário de entrada de planos*.

## 3. SISTEMAS COORDENADOS

Cada rede de controladores poderá conter até 99 (noventa e nove) controladores, sendo um deles nomeado **referencial** e os demais nomeados de **local**, tendo cada um o seu número de identificação correspondente, como segue:

- **01** - Controlador referencial
- **02 a 99** - Controlador local

Obs.: Controlador isolado que não faz parte de uma rede deve ser programado com o número **00**.

A interligação entre os controladores, proporciona os recursos de programação e monitoramento de todos eles a partir de qualquer controlador do sistema, assim como habilita a sincronização permanente dos seus respectivos relógios através de comando que é efetuado a cada minuto cheio pelo controlador referencial.

A interligação entre controladores permite ainda que, através de qualquer controlador do sistema, seja dado um comando simultâneo de *Forçar Plano* para todos os controladores do sistema.

A comunicação entre os controladores é feita através de um par de fios trançados (cabo telefônico ou não), preferencialmente com blindagem para proteção contra interferências eletromagnéticas. Esse cabo interliga em paralelo todos os controladores, inclusive o referencial e sua distância máxima, em condições normais, não deve exceder a 5.000 metros, com relação ao controlador referencial. Distâncias maiores, assim como associações com maior número de controladores poderão ser conseguidas, mediante utilização de equipamento repetidor.

Cada rede terá um único controlador referencial, sendo que qualquer controlador da rede poderá ser programado como referencial.

No caso de falha do controlador referencial ou do cabo de interligação, os controladores a jusante do ponto de falha ficarão incomunicáveis, ficando nesse caso, sem receber a atualização do horário, a cada minuto.

Os controladores afetados continuarão a operar normalmente dentro da programação estabelecida, sendo que, ao longo do tempo, a sincronização entre os relógios desses controladores poderá ficar prejudicada, em função dos desvios naturais de cada relógio. Os controladores operam com o relógio a cristal, o desvio máximo entre dois controladores é de 1 segundo por dia.

É importante notar a vantagem de não se trabalhar com sistema Mestre/Escravo, pois ainda que caia a comunicação entre todos os controladores, os mesmo continuam operando pois cada um possui na sua memória todos os planos de tráfego programados, bem como todos os horários de entradas desses planos. E não só isso, pois enquanto não houver diferença entre seus relógios, eles estão operando de maneira sincronizada.

#### **4. ESTRATÉGIA DE CONTROLE**

Ao desenvolver o controlador FLEXCON-III A, a TESC optou pela adoção da estratégia de controle por intervalo de cores. E dentro desse conceito de controle, procurou proporcionar a maior flexibilidade possível de programação e operação, de forma a satisfazer as mais exigentes necessidades da atual Engenharia de Tráfego.

Foi estabelecido um máximo de 24 intervalos de cores por ciclo, sendo que esses intervalos poderão ser diferentemente programados para cada plano de tráfego. Dessa forma, para cada plano, a seqüência de cores de cada fase poderá ser mudada, o que permite alterar, por plano:

- a seqüência dos estágios, e a
- a configuração e seqüência dos entreverdes.

Essa facilidade, aliada ao fato de que para cada fase e para cada plano, é facultado ao programador escolher a modalidade e os tempos de duração de cada um dos 24 intervalos, proporcionam uma condição de extrema flexibilidade, que não pode ser alcançada por outras estratégias de controle.

Diante do exposto, podemos afirmar que:

- Não existe restrição na configuração intervalo/fase (equivalente a estágio/fase).
- Não existe restrição para programações que envolvam o controle de múltiplas interseções.
- A seqüência de cada grupo semafórico é escolhida pelo programador, podendo dessa forma configurar à sua escolha, se o grupo é veicular ou de pedestre.
- Os encerramentos das fases poderão ser programados para ocorrerem com determinadas defasagens entre si. Essas defasagens poderão se estender aos intervalos de indicação dos alívios (entreverdes) das fases correspondentes. Isso permite sinalizar adequadamente qualquer tipo de interseção, podendo o programador ajustar de forma mais conveniente os instantes de início e encerramento das fases.
- Não existe restrição quanto a indicação de alívio antecipado para fases de pedestre, bem como da indicação de vermelho total para qualquer mudança de estágio.

## SEGURANÇA

Deve-se ressaltar ainda que o aspecto de segurança é totalmente preservado, pois o "software" do controlador estabelece o constante monitoramento da execução da seqüência correta das cores das fases, assim como dos tempos mínimos de duração das cores correspondentes aos estágios e respectivos entreverdes.

Há que se dizer também que a tarefa de programação de planos de igual configuração é totalmente facilitada, ficando esse trabalho reduzido à programação dos tempos de duração dos intervalos (só principais ou principais mais secundários).

Além de tudo que foi exposto, podemos também acrescentar que o conceito de programação por intervalo oferece ainda, a possibilidade de programações especiais da seqüência de cores da fase semafórica, uma vez que o equipamento não impõe nenhuma restrição para a cor e forma de cada intervalo de cada fase a ser programada, com exceção, é claro, de seqüências proibidas como, por exemplo, passar direto de verde para vermelho.

**Em síntese:** estabelecer a seqüência de cores do conjunto das fases semafóricas, com liberdade de variação de cor ou forma de cada uma das fases dentro da seqüência, somente pode ser conseguido através do recurso de programação por intervalo. É óbvio que essa forma de programação, em contrapartida, acaba requerendo uma quantidade maior de parâmetros para serem programados, em decorrência natural da flexibilidade maior que a estratégia adotada proporciona. Para que esse fato não se constituísse em desconforto ou desvantagem com relação às outras formas de programação, a Central de Controle da TESC foi implementada do recurso de programação por fase semafórica. Uma vez elaborada essa forma de programação, o sistema transpõe, automaticamente, os dados programados para a forma que o controlador opera, ou seja, por intervalo da seqüência luminosa, sendo permitido, se desejado, a introdução de ajustes ou modificações que venham a explorar os recursos que somente essa última forma de estratégia de controle pode proporcionar.

Assim sendo o conjunto controlador e Central de Controle da TESC, proporcionam, ao mesmo tempo, a **maior flexibilidade possível** de programação para a seqüência de cores das fases semafóricas e, ao mesmo tempo, a **maior facilidade possível** para a execução dessa tarefa.

Como se não bastasse tudo isso, a TESC desenvolveu ainda o recurso da "seqüência lógica" que se aplica somente na operação "modo atuado", podendo ser este coordenado ou não. Conceitualmente, o recurso da seqüência lógica, permite estabelecer seqüências distintas da sinalização semafórica, para diferentes situações de demanda. Assim sendo, pode-se conseguir seqüências de cores invertidas (seqüência de estágios), quando as respectivas demandas, dentro do ciclo, se apresentarem diferentemente da seqüência principal estabelecida. Pode-se também estabelecer uma ou mais alternativas de atendimento para um estágio qualquer, que não será atendido por ausência de demanda. Ou seja, o recurso da seqüência lógica permite que se programe, convenientemente, seqüências e tempos alternativos a partir da constatação da ausência de uma demanda qualquer definida.

Em outras palavras, a sinalização alternativa não compreende, necessariamente, somente a substituição do estágio saltante por um outro estágio qualquer. O recurso da seqüência lógica permite,

que o tempo economizado pela não execução do estágio sem demanda seja distribuído a outros estágios do ciclo, podendo inclusive ser modificada a seqüência de atendimento desses estágios substitutivos, com relação à seqüência principal estabelecida.

## 5. METODOLOGIA PARA MUDANÇA DE PLANOS E AJUSTE DE SINCRONIZAÇÃO

O comando de mudança de plano, poderá ter origem na própria tabela de horários de entrada de planos do controlador, ou no comando específico de *Forçar Plano*. Um sistema, provido de Central de Controle, terá seus controladores operando normalmente pela tabela de planos da Central, podendo esses fazerem parte da tabela de planos do controlador ou não. Um sistema sem Central de Controle, terá seus controladores operando normalmente pelas suas respectivas tabelas de horário de entrada de planos.

Todo comando de mudança de plano deverá ser acompanhado de um horário de referência. Esse horário de referência, que deverá conter hora, minuto e segundo, é chamado de horário inicial de referência. A esse horário o controlador deverá somar a defasagem (expressa em segundos) que está programada no plano que está sendo comandado. O resultado obtido é chamado de horário final de referência. A partir desse horário, o controlador deverá estar iniciando a execução do novo plano comandado.

O processo de sincronização dar-se-á da seguinte forma:

No início de cada ciclo, o equipamento verifica se está previsto acontecer alguma mudança de plano, durante o ciclo que se inicia. Se positivo, os seguintes procedimentos são adotados: (chamaremos de  $\Delta t$  o tempo que será decorrido entre o ciclo que está iniciando e o instante previsto para a mudança de plano).

- a) Será implementado ciclo com plano vigente, tendo o mesmo extensão igual a  $\Delta t$ , desde que os tempos mínimos programados para a duração dos intervalos permitam a montagem de um ciclo encurtado que caiba em  $\Delta t$ . (Não confundir tempos mínimos com tempos de segurança que representam outro campo de dados programados).
- b) Se o ciclo mínimo do plano vigente não couber em  $\Delta t$ , o equipamento implanta imediatamente novo plano, tendo o ciclo inicial extensão igual a: tempo de duração do ciclo do novo plano, mais  $\Delta t$ , desde que esse tempo não exceda ao tempo de máxima duração do ciclo, que foi programado para o plano em questão.  
Se a extensão do ciclo exceder ao tempo máximo programado, o ajuste será feito sucessivamente durante os ciclos subseqüentes, encurtando ou alongando os intervalos (escolhe o processo mais rápido) até que o sincronismo programado seja estabelecido.
- c) Nos casos de acerto de horário ou comandos de força plano local, que não permitem a constatação antecipada do evento de mudança de plano, a transição dar-se-á da seguinte forma: o ciclo em curso será completado normalmente. Ao iniciar novo ciclo, o plano será mudado, e o

ajuste será feito a partir do novo plano. Nesse processo os intervalos poderão ser encurtados ou alongados. Os parâmetros permitidos são definidos pelo programador.

O equipamento busca a sincronização, dentro da seguinte seqüência de prioridade:

- Ajuste dentro de um único ciclo, encurtando os tempos dos intervalos;
- Ajuste dentro de um único ciclo, alongando os tempos dos intervalos;
- Ajuste no menor número de ciclos, encurtando ou alongando os intervalos, conforme parâmetros programados.

Os processos de sincronização citados em a, b e c, atendem aos seguintes critérios:

- São respeitados os tempos mínimos e tempos de segurança programados. Os tempos dos intervalos secundários não são alterados em hipótese alguma.
- A seqüência dos intervalos não é alterada, a menos de tratar-se de plano atuado, podendo, nesse caso, coincidir de ter um intervalo saltado, por ausência de demanda.
- Todos os intervalos encurtados ou alongados, sofrerão alterações ***proporcionais*** aos seus respectivos tempos de duração programados.

Esse processo de ajuste de sincronização é possível nos controladores FLEXCON-III, FLEXCON-IIIS, FLEXCON-III 188 e FLEXCON-IIIA, pois os mesmos contam com recurso de programação específica de tempos mínimos para os intervalos. Essa programação de tempo mínimo diz respeito tão somente ao processo de sincronização, que é exigido para os planos coordenados. Essa programação é independente para cada intervalo e para cada plano operacional.

## 6. PROGRAMAÇÃO

Essa programação pode ser proporcionada das seguintes formas:

- Diretamente no controlador, através do programador portátil.
- Remotamente, quando operando em rede, através do programador portátil, inserido em qualquer controlador da rede.
- Remotamente, quando operando em modo central, através da própria Central de Controle.
- Em laboratório, diretamente numa placa MCP isolada, através de um programador portátil ou através de um microcomputador tipo PC (essa forma de programação requer interface para conexão de placa MCP).

### 6.1. DADOS A SEREM PROGRAMADOS

- **Dados operacionais básicos (válido para todos os planos)**
  - Quantidade de fases (até 06 fases)
  - Número do controlador, quando operando em rede (01 à 99) ou isolado (00).
  - Tabela de conflitos.
  - Cores das fases para o plano piscante.

- Tempos de segurança das fases semafóricas.

- **Dados operacionais, por plano (até 8 planos).**

- Modalidade do plano.
- Quantidade de intervalos (até 24).
- Cores das fases para todos os intervalos.
- Modalidade dos intervalos.
- Tempos dos intervalos (1 até 399 segundos, resolução 1 segundo, para os intervalos principais e 1,0 até 9,9 segundos, resolução 0,1 segundo para os intervalos secundários).
- Tempos mínimos dos intervalos quando o plano é coordenado (1 a 99 segundos, resolução 1 segundo).
- Tempos complementares para os intervalos atuados (1 até 99 segundos, resolução 1 segundo para o tempo mínimo fixo e 0,1 até 9,9 segundos, resolução 0,1 segundo para as extensões).
- Relação detetor/intervalo, para os intervalos atuados.
- Defasagem: 0 a tempo de ciclo, resolução 1 segundo, para os planos coordenados.
- Tempo máximo do ciclo (até 999 segundos).

- **Horário**

- Dia da semana, hora, minutos e segundos.

- **Horários de entrada dos planos.**

- Cada programa de entrada de planos deverá constar de: dia da semana e horário de entrada (hora, minuto e segundo). Capacidade total 336 programas, resolução 1 segundo.

## 7. SEGURANÇA OPERACIONAL

Os seguintes parâmetros são continuamente verificados:

- **Em termos de controle**

- O cumprimento da seqüência correta das cores das fases semafóricas.
- O cumprimento dos tempos mínimos de segurança das fases e dos intervalos de alívio (entreverdes).
- Supervisão do microprocessador pelo "watch dog timer"
- Integridade dos dados armazenados nas memórias do controlador.
- O cumprimento do ciclo dentro do respectivo tempo máximo programado.

- **Em termos de saída**

- Supervisão permanente dos focos verdes das fases a nível de tensão, através da comparação contínua entre o comando executado e a leitura efetuada. Qualquer divergência entre comando e leitura gera uma situação de anomalia o que leva prontamente o controlador ao Modo Piscante Forçado.

- **De acordo com a divergência verificada as seguintes anomalias poderão ser constatadas:**
  - Falta de fase;
  - Erro de comando da fase
  - Erro de comando da fase e situação de conflito
  - O processo de comparação entre o comando efetuado e a leitura da saída correspondente, representa uma forma segura e eficiente de monitoramento e supervisão de falhas, sobretudo nos casos de conflito.
  - Supervisão permanente dos focos vermelhos das fases, a nível de corrente, possibilitando assim a pronta detecção de eventual situação de falta de fase (cor vermelha).
  - Em qualquer um desses casos de anomalia, a ação do Modo Piscante Forçado ocorre dentro de 200 a 250 milissegundos.

#### **PROTEÇÕES ELÉTRICAS/RELIGAMENTO:**

- **PROTEÇÕES**
  - Disjuntores **termomagnéticos** na entrada geral e na saída dos focos. Fusíveis para cada linha de saída dos alimentadores dos grupos focais. Varistor e fusível para proteção das fontes de alimentação dos circuitos de controle. Circuito de filtro "snubber" para as saídas dos focos.
- **DESLIGAMENTO E RELIGAMENTO AUTOMÁTICOS**
  - O desligamento ocorre quando a tensão de alimentação atinge 80% da tensão nominal, permanecendo igual ou abaixo desse valor por um período maior que 50 ms. O religamento ocorre a 85% da tensão nominal.
- **SEQÜÊNCIA DE PARTIDA**
  - Amarelo Intermitente (05 segundos) seguido de Vermelho Total (05 segundos).

Obs.:

- Esses tempos podem ser programados de fábrica com valores diferentes, de acordo com exigência do cliente.
- A seqüência **Amarelo Intermitente, Vermelho Total, Plano Operacional**, é seguida sempre, qualquer que tenha sido a origem da situação de intermitência.
- No caso do **controlador** estar cumprindo piscante forçado (detecção de conflitos de verdes ou outra falha operacional), o equipamento só dará início a seqüência de partida, após o desligamento e religamento da máquina.

## 8. TAREFAS DO MICROPROCESSADOR

Os controladores da família FLEXCON-III têm embutido um sistema multitarefa para melhor gerenciar as suas atividades internas. Este sistema permite que tarefas completamente distintas possam ocorrer de maneira "simultânea" e independente.

As tarefas executadas pelo controlador são:

1. Interface com o usuário;
2. Tratamento de "display" em tempo real;
3. Controle dos focos semafóricos;
4. Supervisão do controlador e da rede de comunicação;
5. Supervisão dos focos semafóricos.

As tarefas de 1 a 4 são executadas ciclicamente pelo núcleo do sistema multitarefa num esquema de divisão de tempos ("*time-sharing*"). Neste sistema o processador aloca um espaço de tempo para a tarefa 1, assim que este tempo se esgote retira a tarefa 1 (salva o contexto) e coloca a tarefa 2 em execução, repetindo o procedimento para a tarefa 3 e assim por diante.

Com o intuito de garantir a precisão do funcionamento dos focos, existe um esquema de prioridades dentro do sistema multitarefa que permite a programação de um evento para um determinado instante do tempo (mudança nas cores dos focos, por exemplo). Quando o instante de acontecimento deste evento for atingido o sistema obrigatoriamente coloca em execução a tarefa que programou este evento (a tarefa que se utiliza deste recurso é a tarefa de controle dos focos semafóricos).

A tarefa 5 é uma tarefa especial dentro do sistema pois diz respeito a segurança do cruzamento. Esta tarefa ocorre independentemente das outras tarefas (tem um temporizador próprio) a cada 40ms obrigatoriamente.

Esquemáticamente tem-se o seguinte perfil de execução do sistema multitarefas:

### 1- Interface com o usuário

Atendimento.....normal no ciclo

Duração máxima..... 140ms

A tarefa de interface com o usuário permite que se programe o controlador através do teclado portátil de programação. Esta tarefa "lê" as teclas digitadas no programador, processa as informações e envia mensagens através do "*display*" existente no programador.

### 2- Tratamento do "display" em tempo real

Atendimento.....normal no ciclo

Duração máxima..... 140ms

Esta tarefa é uma tarefa auxiliar do sistema e está bastante relacionada com a tarefa número 1. Esta tarefa permite que a monitoração de horário e de ciclo em curso através do "display" seja feita de maneira bastante precisa (a cada segundo).

### 3- Controle dos focos semaforicos

Atendimento.....prioritário quando vence o tempo do intervalo

Duração máxima.....005ms

Esta tarefa executa os planos de tráfego. É de responsabilidade da tarefa as seguintes atividades:

- Verificar o plano que deve estar ativo no horário atual (tabela de planos ou forçamento);
- Executar o plano de acordo com os tempos e seqüências programadas;
- Enviar as cores de um determinado intervalo para os focos;
- Executar o comando manual quando for o caso.

### 4- Supervisão interna e da rede de comunicação

Atendimento.....normal no ciclo

Duração máxima..... 140ms

Esta tarefa, como o seu nome diz, tem duas finalidades:

- Controlar o fluxo de informações através da rede de comunicação (centralização dos controladores);
- Supervisionar o estado interno do controlador. Nesta atividade a tarefa executa continuamente testes internos do sistema para verificar o seu correto funcionamento, exibindo mensagens de erro ou até colocando o cruzamento em piscante quando for o caso.

Estes testes são:

- Teste de memória;
- Teste de relógio interno;
- Teste dos detetores (só ativo ou só inativo por mais de 24 horas e em utilização por algum tempo);
- Teste de execução das outras tarefas.

### 5- Supervisão dos focos semaforicos

Atendimento.....prioritário a cada 40ms

Duração máxima..... 005 ms

Esta tarefa, como já foi dito, é uma tarefa especial que roda a cada 40ms. O seu objetivo básico é verificar se as cores comandadas pela tarefa 3 estão sendo obedecidas. É nesta tarefa que são verificadas condições de conflito, erro de comando ou falta de fase.

O tempo de resposta para um dos eventos acima citado é de 200ms uma vez que a tarefa ao encontrar um erro, comanda novamente os focos em cinco tentativas antes de concluir pelo erro.

A tarefa de supervisão dos focos semaforicos tem ainda uma atividade adicional que é a leitura e armazenamento do estado dos detetores que são utilizados na tarefa 3.

## 9. MENSAGENS GERADAS PELO CONTROLADOR

### 9.1. SIGNIFICADO DAS MENSAGENS DE VISUALIZAÇÃO DE CICLO EM CURSO

Quando se está visualizando o ciclo em curso o controlador poderá estar exibindo as seguintes telas:

a) Tela de execução normal de um plano:

```
Ccc Ppp Mmm Dddd  
Ixxii Tttt TPyyy
```

na qual:

**cc** é o número do controlador na rede;

**pp** é o número do plano em execução;

**mm** a modalidade do plano:

- 00 – isolado e normal
- 01 – isolado e atuado
- 02 – isolado e atuado com seqüência lógica
- 10 – sincronizado e normal
- 11 – sincronizado e atuado
- 12 – sincronizado e atuado com seqüência lógica

**ddd** é a defasagem do plano em segundos;

**xx** é o tipo do intervalo:

- S – secundário
- SA – secundário alternativo
- PF – principal fixo
- PV – principal variável

**ii** é o número do intervalo em execução;

**ttt** é o tempo de ciclo do plano em andamento, em segundos.

**yyy** é o tempo percorrido do ciclo em andamento, em segundos.

b) Tela de execução de plano piscante:

```
Plano Piscante
```

c) Controlador sem plano ou sem horário de entrada de plano programado, nem plano forçado.

```
Nao Ha Plano  
Programado
```

d) Controlador em Vermelho Total.

V. T.

e) Controlador em piscante por erro de software (ver mensagens de ocorrências).

Erro no Programa

f) Controlador em piscante por erro de hardware (ver mensagens de ocorrências).

Erro de Hardware

## 9.2. SIGNIFICADO DAS MENSAGENS DE OCORRÊNCIAS DO FLEXCON-III.A.

As mensagens de ocorrências têm todas o seguinte formato:

Ocorrência  
Dia\_Sem hh:mm:ss

onde:

"Ocorrência" o tipo de ocorrência registrada pelo controlador. Abaixo segue os possíveis tipos de ocorrências.

"Dia\_Sem" é o dia da semana em que o controlador registrou a ocorrência;

"HH:MM:SS" é o horário em que o controlador registrou a ocorrência;

Obs.: Ao ser selecionada a tela de visualização de ocorrências, a primeira ocorrência a ser mostrada é a última registrada pelo controlador. Ao ser acionada a tecla "AL" será mostrada a próxima ocorrência registrada e assim por diante, todas elas apresentadas em ordem cronológica (da mais recente para a mais antiga).

## TIPOS DE OCORRÊNCIA

a) "Falta Força":

Indica que o controlador detectou uma falta de energia na rede elétrica.

**Ação tomada:** salva o contexto necessário e interrompe todo o processamento.

**b) "Retorno Força":**

Indica que o controlador detectou um restabelecimento da energia da rede elétrica.

**Ação tomada:** reinicia o processamento.

**c) "Reset":**

Indica que o processador reiniciou todo o sistema. Esta ocorrência pode ter sido gerada pela detecção de um erro aleatório pelo controlador. Erro aleatório é um tipo de erro que pode ocorrer esporadicamente (por algum ruído do meio ambiente, etc). Esta mensagem é também gerada em ocasiões em que há queda momentânea (de curta duração) da rede elétrica.

**Ação tomada:** reinicia o processamento.

**d) "FALTA FASE xx VM": Falta fase xx foco VM:**

Indica que o controlador detectou uma falha no acendimento de lâmpada vermelha. Este tipo de ocorrência pode ser gerada por uma queima nos fusíveis da fase correspondente, ou por disjuntor desarmado, ou por lâmpada do foco queimada, entre outros. "xx" indica o número do foco onde foi registrado o problema.

**Ação tomada:** ativa piscante e interrompe a execução de planos. Só reinicia a execução dos planos após um desligamento e religamento.

**e) "CFPxx:Fyy/zz-lkk" - Conflito Fases Plano xx: Fases yy/zz - Intervalo kk:**

Indica que o controlador detectou que existia tensão nos bornes de saída de dois focos verdes que foram declarados como conflitantes (na tabela de conflitos). Este tipo de ocorrência pode ser gerada por um erro de programação (tanto da tabela de conflito como das cores das fases do plano) ou por um erro no hardware do controlador. "xx" indica o número do plano que estava sendo executado quando foi detectado o problema, "yy/zz" o número das fases cujos focos verdes estavam em conflito, e "kk" o número do intervalo que estava sendo executado.

**Ação tomada:** ativa piscante e interrompe a execução de planos. Só reinicia a execução dos planos após um desligamento e religamento.

**f) "ESPxx:Fyy-lzz/kk" - Erro Seqüência Plano xx: Fases yy – Interv. zz/kk:**

Indica que o controlador detectou que determinada fase não respeitou a seqüência correta de acendimento dos focos semafóricos (*vermelho ---> verde ---> amarelo --->*). Este tipo de ocorrência é geralmente gerado por um erro de programação na seqüência de cores do plano. "xx" indica o número do plano que estava sendo executado quando foi detectado o problema, "yy" a fase em que ocorreu o erro de seqüência e "zz/kk" os intervalos em que estava ocorrendo a transição.

**Ação tomada:** ativa piscante. Só tenta executar novamente um plano após um desligamento e religamento ou sob comando da central.

**g) "EAPxx:Fyy-lzz/kk" - Erro de Alívio Plano xx: Fases yy - Intervalos zz/kk:**

Indica que o controlador detectou que determinada fase não respeitou o tempo mínimo de alívio (fixo em 2,5 segundos). Este tipo de ocorrência é geralmente gerado por um erro de programação nos tempos dos intervalos de alívio ou na seqüência de cores do plano. "xx" indica o número do

plano que estava sendo executado quando foi detectado o problema, "yy" a fase em que o tempo de alívio foi violado e "zz/kk" os intervalos em que estava ocorrendo a transição.

**Ação tomada:** ativa piscante. Só tenta executar novamente um plano após um desligamento e religamento ou sob comando da central.

**h) “EVPxx:Fyy-lzz/kk” - Erro de Verde Plano xx: Fases yy – Intervalos zz/kk:**

Indica que o controlador detectou que determinada fase não respeitou o tempo mínimo de verde (programado nos parâmetros básicos). Este tipo de ocorrência é geralmente gerado por um erro de programação nos tempos dos intervalos ou na seqüência de cores do plano. "xx" indica o número do plano que estava sendo executado quando foi detectado o problema, "yy" a fase em que o tempo de verde foi violado e "zz/kk" os intervalos em que estava ocorrendo a transição.

**Ação tomada:** ativa piscante. Só tenta executar novamente um plano após um desligamento e religamento ou sob comando da central.

**i) “Nh Dia HH:MM:SS” - Novo horário Dia HH:MM:SS:**

Indica que o horário do controlador foi alterado através de seu teclado de operações. "Dia HH:MM:SS" indica o novo horário introduzido. Quando a alteração do horário é realizada pela central ou pelo controlador "referencial" esta mensagem não é gerada.

**Ação tomada:** nenhuma.

**j) “ERRO CMD Fxx yy” – Erro Comando de Fase xx foco yy:**

Indica que o controlador detectou que algum foco verde ou vermelho estava aceso quando deveria estar apagado. As causas deste tipo de ocorrência podem ser várias mas em geral são falhas do hardware do controlador ou na fiação dos focos. "xx" indica a fase em que ocorreu o problema e "yy" o foco (Vd ou Vm).

**Ação tomada:** ativa piscante e interrompe a execução de planos. Só reinicia o processamento após um desligamento e religamento.

**k) "Det x Susp" Detetor x Suspeito":**

Indica que um determinado detetor, que está sendo utilizado por pelo menos um plano programado como atuado ficou, durante 24 horas, em um único estado (com ou sem demanda). "x" indica o número do detetor suspeito.

**Ação tomada:** nenhuma.

**l) “Msg Inv” - Mensagem Inválida:**

Indica que a mensagem não é uma mensagem válida. Todas as mensagens a seguir devem também ser desprezadas. Este tipo de mensagem não implica necessariamente em um problema no controlador.

**o) As mensagens a seguir representam erros internos detectados pelo controlador. Estes erros internos podem tanto ter sido motivados por algum problema momentâneo (ruidos do meio ambiente) como por uma falha no hardware do controlador. Abaixo estão apresentadas cada uma**

destas ocorrências. Caso alguma destas mensagens ocorra, deve-se entrar em contato com o pessoal de manutenção para que estes possam avaliar o tipo de problema ocorrido.

- “E.Sinc” – Erro de Sincronização:

Erro na rotina de sincronização do plano.

**Ação tomada:** nenhuma

- “ES Fxx” - Erro de seqüência de fase:

Erro de seqüência de fase quando nenhum plano estava sendo executado.

**Ação tomada:** ativa piscante. Só tenta executar novamente um plano após um desligamento e religamento ou sob comando da central.

- “EA Fxx” - Erro de tempo de alívio:

Erro de tempo de alívio quando nenhum plano estava sendo executado.

**Ação tomada:** ativa piscante. Só tenta executar novamente um plano após um desligamento e religamento ou sob comando da central.

- “EV Fxx” - Erro de tempo de verde:

Erro de tempo de verde quando nenhum plano estava sendo executado.

**Ação tomada:** ativa piscante. Só tenta executar novamente um plano após um desligamento e religamento ou sob comando da central.

- “E.WDC” - Erro “Watch Dog” Ciclo:

O ciclo teve duração superior ao permitido (o tempo programado em Tempo Máximo).

**Ação tomada:** reinicia o controlador. Deve aparecer em seguida uma mensagem de "Reset".

- “E.SLP” - Erro Tempo Sleep:

Foi tentado chamar a rotina Sleep do multi-task com um valor de tempo muito elevado.

**Ação tomada:** reinicia o controlador. Deve aparecer em seguida uma mensagem de "Reset".

- “SLP=0” – Sleep com zero:

Foi tentado chamar a rotina Sleep do multi-task com um valor de tempo igual a zero.

**Ação tomada:** reinicia o controlador. Deve aparecer em seguida uma mensagem de "Reset".

- “E.Ch.Pxx” - Erro Check Plano xx:

Foi detectado um erro no conteúdo do plano em execução (que está em memória RAM).

**Ação tomada:** reinicia o controlador. Deve aparecer em seguida uma mensagem de "Reset".

- “E.Ch.PB” - Erro Check Plano Básico:

Foi detectado um erro no conteúdo dos parâmetros básicos (que está em memória RAM).

**Ação tomada:** reinicia o controlador. Deve aparecer em seguida uma mensagem de "Reset".

- “E.WDV” - Erro “Watch Dog” Verifica:  
O controlador ficou um tempo excessivo sem verificar as fases.  
**Ação tomada:** reinicia o controlador. Deve aparecer em seguida uma mensagem de "Reset".
  
- “E.WDS” - Erro “Watch Dog” Supervisor:  
O controlador ficou um tempo excessivo sem executar a rotina de supervisão.  
**Ação tomada:** reinicia o controlador. Deve aparecer em seguida uma mensagem de "Reset".

## 10. COMPOSIÇÃO DO CONTROLADOR FLEXCON-III A

### a) Bastidor e chapa de montagem

- Bastidor de alojamento das placas de circuito impresso (módulos).
- Chapa de montagem contendo disjuntores, porta fusíveis e painel de facilidades, montados na parte frontal da mesma. Na parte traseira são montados os bornes de conexão.  
O bastidor e a chapa de montagem formam um conjunto único, solidamente unido, chamado de conjunto de montagem que é fixado no gabinete através de barra de apoio e basculamento na sua parte inferior e através de 2 pinos rosqueados na parte superior. O conjunto é travado através de 2 porcas borboletas de fácil remoção, que são aparafusadas nos pinos rosqueados.

### b) Módulos ou Placas Eletrônicas

Basicamente os controladores são compostos dos seguintes módulos:

- Módulo de Controle (MCP3A)
- Módulo de Comunicação e Detecção (MCD3A)
- Módulos de Potência (MPT3A)

Os módulos e o bastidor são do padrão Eurocard.

O gabinete do controlador é feito de chapa de aço inox de 1,5 mm de espessura, acabamento jateado.

O bastidor e a chapa de montagem são confeccionados em chapas de aço bicromatizada. O gabinete e as partes removíveis são interligados entre si, através de um condutor de aterramento, que tem um ponto comum de ligação externa. A porta do gabinete é provida de fechadura tipo yale. A chave só poderá ser retirada das fechadura quando esta estiver na posição "travada".

Os módulos são do tipo "plug-in", sendo utilizados conectores do tipo "Euroconector" (\*), para os módulos de comando, e conectores do tipo STV 2/10 marca Conexel, para os módulos de potência. Uma vez inseridos nos seus alojamentos, esses módulos são travados nas suas posições. No bastidor estão gravadas as identificações dos módulos do controlador.

Todos os módulos são providos de "leds" para indicação das suas condições operacionais.

\* Acabamento galvânico do conector tipo Euroconector: 1 a 2 micra de Cu + 2 a 3 micra de Ni + 0,8 micron de Au (mínimos).

Obs.: Os conectores citados tem uma durabilidade garantida pelos fabricantes de 200 ciclos de inserção e remoção.

## 10.1. PARTE ELETRÔNICA

Os módulos dos controladores são construídos com emprego de componentes de larga aplicação no mercado e de qualidade reconhecidamente comprovada. As placas dos circuitos impressos são fabricadas em fibra de vidro. Todos os circuitos são devidamente identificados, através do número código correspondente, bem como do número de série de fabricação, gravados na placa. Após a soldagem dos componentes, as placas dos circuitos são protegidas com a aplicação de verniz apropriado. Os componentes montados na placa, estão devidamente identificados, através de gravação feita na placa, no lado de montagem dos mesmos.

Os módulos de potência possuem três circuitos de saída para cada grupo focal com capacidade nominal de 7A por circuito, para tensões nominais de 110 a 240 volts.

O módulo MCP utiliza um RTC (Real Time Clock - Relógio de Tempo Real) com bateria de 10 anos de durabilidade.

No FLEXCON-IIIa a fonte e a CPU estão integrados num só módulo e a comunicação é um módulo que pode ser solitário ou pode estar em conjunto com o módulo detetor de veículos, que neste modelo de controlador incorpora-se ao chassi.

### a) MÓDULO MCP3A

É o módulo central de processamento, responsável por todas as funções lógicas e operacionais do controlador. Baseia-se no microprocessador Z80180 da ZILOG, que integra num único circuito o microprocessador Z80, duas interfaces seriais assíncronas, uma interface serial síncrona e dois timers. No barramento do mesmo são interligados as memórias EPROM, EEPROM, RAM, um relógio calendário e uma interface digital.

Interligado ao RESET do processador, existe um circuito do tipo cão-de-guarda (WDT) e, interligado à entrada de interrupção, existe o monitoramento de baixa tensão da alimentação.

Possui internamente como um de seus componentes um fonte chaveada de marca TOKO, modelo MW15-01

### FUNÇÃO DOS BLOCOS:

**EPROM** ..... É a memória do conjunto de instruções cumpridas pelo microprocessador. Em uma única versão, quer o controlador opere com 3 ou 6 fases, isolado ou sincronizado, atuado ou não, referencial ou local, sendo que estas configurações do equipamento são inseridas pelo usuário via programador portátil ou pela Central.

**EEPROM** ..... É a memória dos parâmetros inseridos pelo operador via programador ou rede de comunicação. Nela residem os planos de tráfego, horários de entrada de planos, tabela de conflito, etc... Todos os dados nela gravados, são acompanhados de códigos de consistência de dados.

- RAM** .....É a memória de trabalho e que também armazena as trinta últimas ocorrências do controlador. Na área de trabalho, existe entre outros dados, aqueles referentes ao plano em curso, e que sistematicamente tem sua integridade confirmada.
- RELÓGIO** .....Com precisão de 10 ppm controla o horário. Existe mais um relógio para o controlador, o do referencial que chega via rede de comunicação e é sempre o de maior prioridade.
- SERIAL 1** .....Interface serial assíncrona (UART), responsável pela comunicação de dados via rede, na velocidade de 2400 bps.
- SERIAL 2** .....Interface serial assíncrona (UART), responsável pela comunicação com o programador portátil, na velocidade de 300 bps.
- FONTE TOKO MW15-01** ....Responsável pela alimentação dos demais módulos do controlador.

#### **b) MÓDULO MCD3A**

É o módulo de comunicação, responsável pela interface física do controlador com os detetores (operação atuada) e com a rede de comunicação de dados (operação em rede).

A interface com os detetores se dá através de três entradas, das quais a primeira é para ligação de laço detetor veicular (L1), a terceira é para a ligação de botoeira de pedestres (B3) e a segunda pode ser ligada para laço (L2) ou botoeira (B2). A interface com a rede de comunicação através de circuito transceptor isolado, padrão RS 485. Para acionar este circuito, mantendo a plena isolamento elétrica, o módulo conta com um conversor CC/CC próprio.

**Tabela de sinalização visual do canal - MCD3A**

<b>CONDIÇÃO</b>	<b>LED STATUS</b>	<b>LED DETEÇÃO</b>	<b>ESTADO</b>
sem veículo	aceso	apagado	canal operacional
com veículo	aceso	aceso	canal operacional
sem/com veículo	apagado	apagado	canal desligado
sem/com veículo	pismando	aceso	loop com defeito

**Tabela de programação do DIP SWITCH do canal - MCD3A**

<b>POLO</b>	<b>POSIÇÃO</b>	<b>FUNÇÃO</b>
1	ON	Liga o canal.
	OFF	Desliga o canal.
2	2 <sup>2</sup>	Ajuste de sensibilidade.
3	2 <sup>1</sup>	Varia de "0 a 7".
4	2 <sup>0</sup>	A opção "7" equivale a maior sensibilidade.
5	ON	Saída tipo PULSADA.
	OFF	Saída tipo PRESENÇA.
6	2 <sup>1</sup>	Seleção da frequência.
7	2 <sup>0</sup>	Varia de "0 a 3".

### c) MÓDULO MPT3A

É o módulo de potência, responsável pelo acendimento e monitoração das lâmpadas dos grupos semaforicos. Cada módulo tem capacidade para três fases semaforicas e o controlador pode ser equipado com até dois módulos MPT3A. Quando uma fase for usada para pedestre, despreza-se a saída correspondente à cor amarela. Possui um conector traseiro, através do qual é proporcionada a alimentação dos respectivos focos semaforicos e um conector frontal, destinado à interface com o módulo MCP3A. Esta interface, do tipo serial síncrona bidirecional, permite que o módulo MCP3A comande o gatilho de cada um dos seis triacs do MPT3A e que receba de volta a informação do estado dos focos verdes e vermelhos.

Entre o circuito de interface e os triacs, existem circuitos de isolação galvânica. São seis foto-triacs com detecção de zero volt incorporada e foto-transistores para monitoração dos focos verdes e vermelhos. Os focos verdes são monitorados por tensão e os focos vermelhos são monitorados por corrente. Em paralelo com cada triac é montado um circuito R-C, limitador da velocidade da variação da tensão e que possibilita o emprego com cargas indutivas, do tipo transformador para lâmpadas halógenas.

#### **d) MÓDULO PROGRAMADOR (PROGRAMADOR PORTÁTIL)**

É o módulo que permite a interação entre o operador e o controlador. Consiste de uma unidade portátil, do tamanho aproximado de uma calculadora de bolso com um cabo de ligação de quatro vias, sendo duas vias usadas para alimentar o programador e as outras duas para comunicação bidirecional dos dados. Possui um display de 32 caracteres alfanuméricos, um teclado de 16 teclas, um beep e um microcontrolador que efetua a varredura do teclado, o controle do display e a comunicação com o controlador. Sistemáticamente o controlador verifica se o programador está conectado ou não. A cada tecla acionada o programador envia um código ao controlador. Este por sua vez processa a informação e devolve uma mensagem, que é estampada no display ou aciona o beep. (O Programador Portátil não faz parte do controlador quando da aquisição deste.)

Obs.: No FLEXCON-IIIS a fonte, a comunicação e a CPU estão integrados num só módulo. No FLEXCON-IIIA a fonte e a CPU estão integrados num só módulo e a comunicação é um módulo que pode ser solitário ou pode estar em conjunto com o módulo detetor de veículos, que neste modelo de controlador incorpora-se ao chassi.

### **10.2. PAINEL DE FACILIDADES**

- Chave Liga/Desliga.
- Disjuntor de focos.
- Chave Piscante.
- Fusíveis de proteção.
- Tomada de força (manutenção) - 7A.
- Tomada do programador portátil.
- Plug para uma chave normalmente aberta fazer o modo controle Manual.

### **CENTRAL DE CONTROLE**

Operacionalmente, a Central de Controle de Trânsito, marca TESC, atenderá, na íntegra, a todas as especificações operacionais que destacamos a seguir:

- Capacidade para coordenar e supervisionar até 480 controladores distribuídos em até 16 redes físicas. Nesse caso, cada rede física deverá comportar um máximo de 30 controladores. Cada rede física poderá comportar até 99 controladores, desde que a quantidade total dos controladores não ultrapasse o número de 480, para o sistema todo.
- Capacidade para operar com até 8 planos de tráfego mais plano piscante.
- Capacidade para imprimir relatórios de dados operacionais, de ocorrências e de programação.
- Capacidade para comandar os planos de tráfego dos controladores do sistema:
  - automaticamente, pela tabela de horário dos planos.
  - manualmente, pelo teclado (força plano).
- Capacidade para realização de rotinas de autoteste.

- Capacidade para ser interligada a um computador ou sistema de hierarquia superior.
- Capacidade de multiprocessamento: a varredura da rede de controladores não é interrompida, mesmo durante a execução de outras tarefas.

Outrossim, transcrevemos a seguir os recursos operacionais da Central:

## 1. FORMAÇÃO DE GRUPOS LÓGICOS

A Central dispõe de um poderoso mecanismo para formação de redes semafóricas (redes de controladores). Esse mecanismo permite que se formem grupos de controladores que serão tratados como uma única entidade dentro do sistema. Assim, o usuário deixa de pensar em um único controlador e passa a raciocinar em termos de corredores ou redes de trânsito (espelhados nas redes de controladores).

Através deste mecanismo o usuário pode, por exemplo, forçar um determinado plano a um conjunto de controladores que compõem uma determinada rede com apenas um único comando. A Central se encarregará de informar a cada controlador da rede o plano a ser implantado bem como a defasagem própria do controlador.

A formação de redes de controladores é bastante simples, e não depende do posicionamento físico dos mesmos. Assim, controladores que estejam em redes de comunicação fisicamente separadas podem ser colocados em uma mesma rede semafórica.

A Central permite, dentro da sua opção de configuração de redes semafóricas, operações de visualização da configuração atual das redes semafóricas, alteração desta configuração, cópia e eliminação de redes, e alteração de parâmetros de uma dada rede ou de um controlador.

Os parâmetros associados a uma determinada rede ou controlador são:

- a) Nome (um controlador pode ser referenciado por um nome qualquer ao invés do seu número na rede);
- b) Estado – um controlador pode estar:
  - Desativado;
  - Monitorado ( a Central não atua no controlador mas verifica constantemente o seu estado operacional);
  - Ativo (a Central atua e verifica constantemente o estado operacional);
- c) Defasagem;
- d) Comentários (algum comentário que o operador julgar relevante, como por exemplo, a localização do controlador).

## 2. PROGRAMAÇÃO DE CONTROLADORES

A opção de programação de controladores dentro da Central permite que se verifique/modifique planos de um determinado controlador.

A Central dispõe de trinta e dois planos livremente programáveis, em todos os seus parâmetros para cada controlador presente no sistema. Os planos de números um a oito permanecem armazenados tanto na Central quanto no controlador FLEXCON-III A. Os demais planos permanecem armazenados apenas na Central, sendo enviados para o controlador destino apenas quando necessário.

A Central possibilita uma forma bastante amigável de programação dos controladores graças, principalmente, aos seguintes recursos:

- Utilização de cores na visualização do estado dos focos semafóricos;
- Visualização de um plano completo (24 intervalos com 12 fases) em uma única tela.

A programação de um plano na Central inclui:

- Programação da modalidade do plano;
- Programação do número de intervalos;
- Programação da seqüência de cores para cada fase;
- Programação do tempo de duração, tempo mínimo, modalidade, detector associado (se houver) e número lógico (se necessário) de cada intervalo;
- Programação do tempo máximo de ciclo do plano;
- Programação da defasagem associada ao plano.

Através da Central é possível ainda executar a programação dos parâmetros básicos de um determinado controlador. Nesta programação estão a tabela de conflito, o número de fases, o relógio principal do controlador (sem efeito no FLEXCON-III A) e a cor do piscante para cada fase. Não será possível programar ou modificar, pela Central, o endereço do controlador.

É possível ainda programar através da Central:

- Planos para controladores que controlam múltiplas interseções, criando a tabela de intervalos de cores necessária para todas as fases do equipamento, mediante inserção de dados como: quantidade de fases, tempos de verde, tempos de segurança e defasagens entre fases.
- Plano de defasagens para rotas de tráfego, mediante inserção de dados como: número do plano, número do controlador, número da fase semafórica, distância entre as interseções, e velocidade média de percurso.

### **3. PROGRAMAÇÃO DE HORÁRIOS PARA ENTRADA DE PLANOS**

A programação de horários para entrada de planos permite que o usuário informe à Central a tabela de troca de planos para cada controlador. Esta programação pode ser feita controlador a controlador ou através da utilização das redes semafóricas.

A Central executa automaticamente os comandos programados sem necessidade da intervenção do operador. Qualquer um dos 33 planos disponíveis (32 planos programados + plano piscante) para um controlador, podem ser programados.

A programação de horários é semanal, ou seja, o usuário pode escolher o horário e os dias da semana que um determinado plano deve ser implantado em uma rede (ou em um único controlador).

A Central permite que o usuário visualize, acrescente ou remova horários da tabela de horários semanais.

Dentro da opção de programação de horários de entrada de planos o usuário poderá ainda, programar horários especiais para entrada de planos. Este recurso possibilita ao usuário programar com antecedência o comportamento do sistema de controladores em dias de eventos especiais (feriados, jogos, shows etc.) A programação destes horários especiais é feita especificando-se o plano, o dia de sua implantação, o horário de sua entrada e o horário de sua saída. A Central permite que o usuário visualize, acrescente ou remova horários de tabela de horários especiais.

#### **4. VISUALIZAÇÃO DE CONTROLADORES**

A opção de visualização existente na Central permite que o usuário possa acompanhar em tempo real o estado de cada um dos controladores.

Nesta opção a Central permite ao usuário as seguintes possibilidades:

- Visualizar em tempo real a evolução de um plano em um determinado controlador;
- Visualizar a configuração atual de todo o sistema;
- Visualizar o estado operacional de cada um dos controladores (plano em execução, se existe alguma falha no controlador etc.)

#### **5. FORÇAR ENTRADA DE UM PLANO**

A Central possibilita dentro da opção de "forçar entrada de plano" que o usuário coloque em execução imediata um determinado plano (sem programar na tabela de horários semanais ou especiais) em uma rede de controladores ou em um único controlador.

Esta opção permite que o usuário escolha um horário base para fins de sincronismo e um entre os 33 planos disponíveis (32 planos programados + plano piscante).

Dentro da opção de forçar plano o usuário pode ainda finalizar o comando de forçar plano (liberar plano), fazendo com que os controladores voltem a seguir a tabela de horários previamente programada.

#### **6. VERIFICAR OCORRÊNCIAS**

A central permanece continuamente verificando o estado operacional de cada controlador. Qualquer que seja a tela que o sistema está apresentando, na sua parte inferior conterà um quadro que destaca as últimas 7 ocorrências apresentadas pelo sistema, sendo indicadas na cor vermelha, as ocorrências ainda não reconhecidas pelo operador.

Qualquer nova mensagem de ocorrência aparecerá no topo desse quadro, indicada na cor vermelha. Simultaneamente aparecerá na tela a mensagem "EXISTE OCORRÊNCIA" que será indicada em campo específico, na forma piscante. O operador poderá selecionar ainda se essa mensagem deverá

ser acompanhada de "bip" sonoro ou não. Essas informações permanecerão ativadas até que o operador tome ciência da ocorrência.

A Central mantém ainda um histórico com as duzentas últimas ocorrências verificadas pelo sistema e as duzentas últimas verificadas em cada um dos controladores. Estes históricos podem ser vistos na tela do PC dentro da opção de verificar ocorrências. Na visualização destes históricos a Central apresenta com destaque aquelas ocorrências que ainda não foram reconhecidas pelo operador.

## **7. FORÇAR VERMELHO TOTAL**

A Central possibilita que se imponha vermelho total em um controlador ou em uma rede de controladores por um determinado período.

Esta operação consiste apenas em se determinar a rede (ou controlador) e se especificar o período de duração do vermelho total.

## **8. ESTATÍSTICAS**

Análise estatística da demanda de uma fase atuada em um cruzamento. Um controlador operando no modo atuado ou semi-atuado, poderá ter suas fases atuadas, sendo monitoradas, ciclo por ciclo, de forma a se obter uma avaliação da extensão média da fase em questão, em função da demanda registrada.

## **9. GERAÇÃO DE RELATÓRIOS**

A Central permite que se obtenha relatórios em impressora acoplada ao PC. Estes relatórios podem ser:

- Relatório diário (relatório contendo todos os eventos relativos a um controlador, como: troca de planos, ocorrências, desativação etc.);
- Ocorrências do sistema ou de um controlador (as 200 últimas, ou apenas as não reconhecidas ou ainda apenas as ocorrências do dia atual);
- Estado dos controladores (estado atual de cada controlador do sistema);
- Impressão de planos (um dos 32 planos de um determinado controlador);
- Impressão dos horários semanais e horários especiais de entrada dos planos de tráfego.
- Os dados correspondentes a geração dos relatórios diários, permanecem armazenados na Central por um período de 30 dias.

## **10. GENERALIDADES**

- Toda vez que a Central é desligada, o início de operação no seu religamento, consiste na tarefa de verificação dos dados programados em todos os controladores do sistema, comparando-os com os dados correspondentes, armazenados em suas memórias. Quaisquer diferenças são indicadas na tela, ficando a critério do operador validar os dados do controlador ou da Central.
- Qualquer ocorrência verificada em qualquer controlador do sistema, é indicada no tempo máximo igual ao tempo de varredura do sistema.
- A operação da Central terá no mínimo 4 níveis de acesso, bloqueados por senhas correspondentes, que serão definidas pelo usuário.
- Todas as telas proporcionadas pelo programa conterão legendas que identificam o órgão Controlador e Operador do sistema.

## PROGRAMAÇÃO DO CONTROLADOR

Os controladores podem ser programados via Central ou através do programador portátil. O presente manual diz respeito somente à programação através desse programador.

O processo de programação poderá ser dividido em 2 fases. A primeira que corresponde à programação dos parâmetros básicos, e a segunda que corresponde à programação dos planos de tráfego e outros parâmetros.

Quando o controlador estiver isento de qualquer dado programado, a programação inicial será obrigatoriamente a dos parâmetros básicos. Faz parte dos parâmetros básicos o endereço do controlador (número do controlador, na rede da qual o mesmo fará parte). Esse parâmetro terá que ser programado **obrigatoriamente** pelo programador do controlador, sendo que todos os demais parâmetros poderão ser programados, também, via Central de Controle. O Plano Básico é sempre o Plano 0 (ZERO).

### 1. PRIMEIRA FASE DA PROGRAMAÇÃO - PARÂMETROS BÁSICOS

Nessa fase, os seguintes parâmetros deverão ser programados:

- Quantidade de fases
- Número do controlador na rede
- Tabela de conflito das fases
- Cores das fases para o plano piscante
- Tempos de segurança das fases

### 1.1. Quantidade de fases

PPB Num de Fases  
Num. Fases: \_

Parâmetros permitidos para o FLEXCON-III A: 02 a 06  
Resolução 1

Uma vez selecionada a opção digite E

### 1.2. Número do controlador

PPB Num na Rede  
Num. Rede: \_

Parâmetros permitidos: 00 a 99  
Resolução 1

00 = Controlador isolado. Não faz parte de qualquer sistema.

01 = Controlador referencial de um sistema coordenado.

02 a 99 = Qualquer controlador de um sistema coordenado, com ou sem Central de Controle.

Uma vez selecionada a opção digite E

### 1.3. Tabela de Conflitos

PPB Conf. Fxx/Fyy  
.

A fase representada por Fxx deverá ser programada se é conflitante ou não com relação às demais fases, que são representadas, uma a uma, por Fyy.

Conflitante ( C ) = digite 1

Não conflitante ( N ) = digite 0

Para cada fase representada por Fxx digite E após completar a programação da tabela de conflito da mesma.

### 1.4. Cores do Plano Piscante

PPB Cor Pisc Fxx

Fase apagada

- digite 0 (Conforme as cores do teclado do programador indicam)

Vermelho piscante - digite 4(Conforme as cores do teclado do programador indicam)  
Amarelo piscante - digite 5(Conforme as cores do teclado do programador indicam)

Para cada fase representada por Fxx, selecione a opção desejada e digite E.

### 1.5. Tempos de Segurança

```
PPB Seg. Fasexx  
Tempo: [s]
```

Parâmetros permitidos: 03 a 99 segundos, resolução 1s.

Digite E após a programação do tempo de segurança de cada fase, representada por Fxx.

Nesse ponto aparecerá o seguinte "display"

```
Programa Basico  
AL=Reve XE=Memo
```

- Digite **AL** para rever a programação, passo a passo.
- Digite **AC** para modificar qualquer parâmetro da tela indicada. Após a modificação digite **E**.
- Digite **X + E** para memorização dos dados programados.  
(Digitar primeiramente a tecla **X** e mantendo-a acionada, digitar em seguida, **simultaneamente**, a tecla **E**).

## 2. SEGUNDA FASE DA PROGRAMAÇÃO – PLANOS DE TRÁFEGO

Uma vez memorizado os parâmetros básicos, as seguintes funções estarão disponíveis ao programador:

- Visualizar Ciclo em Curso
  - Visualizar Horário
  - Visualizar Ocorrências
  - Visualizar Planos
  - Visualizar Horário de Entrada de Planos (\*)
- } Bloco 1
- Comando Manual
  - Forçar Entrada de Planos
  - Acertar Horário
- } Bloco 2

- Programar Planos
  - Programar Horário de Entrada de Planos
  - Cancelar Planos
  - Cancelar Horário de Entrada de Planos
- } Bloco 3

Digite **MF** para mudar de função (por função)

Digite **E** para entrar na função desejada

Digite **X+ MF** para mudar de funções (por bloco)

OBS.: As funções de visualização indicadas no bloco 1 não sofrem qualquer tipo de restrição quanto ao acesso às mesmas. As demais funções, indicadas nos blocos 2 e 3 terão seus respectivos acessos restringidos, quando o controlador estiver operando no modo centralizado.

## 2.1. Programar Planos

Considerando que acabamos de programar os parâmetros básicos do controlador, temos que o próximo passo será o de programação dos planos de tráfego.

Programar  
Planos

Digite E

Programar Planos  
Digite o Plano

Parâmetros permitidos: 1 a 8  
Resolução 1

Admitamos a digitação 1 = Plano 1

P1 Cópia  
Digite o Plano

Parâmetros permitidos: 1 a 8  
Resolução 1

OBS.: Qualquer plano pode ser copiado desde que esteja programado. No nosso exemplo não há o que copiar pois os planos ainda não foram programados.

Digite 1 (Programação do Plano 1)

<b>PP1 Modalidade</b> <b>Iso/Sin Nor/Atu</b>
-------------------------------------------------

Parâmetros permitidos:

**ISO/SIN**

0 = Isolado

1 = Sincronizado

**NOR/ATU**

0 = Normal

1 = Atuado

2 = Atuado com seqüência lógica

Considerando que, de acordo com a modalidade escolhida para o plano, os parâmetros a serem programados poderão ser diferentes, mostraremos as seqüências distintas para cada modalidade, a saber:

00 = isolado (não sincronizado) /normal (não atuado)

01 = isolado/atuado

02 = isolado/atuado com seqüência lógica

10 = sincronizado/normal

11 = sincronizado/atuado

12 = sincronizado/atuado com seqüência lógica

**Digite E após a seleção da opção desejada. (No nosso exemplo digitar 00, pois iniciaremos a exemplificação programando um plano de modalidade 00 - isolado/normal).**

### 2.1.1. Plano Isolado/ Normal (00)

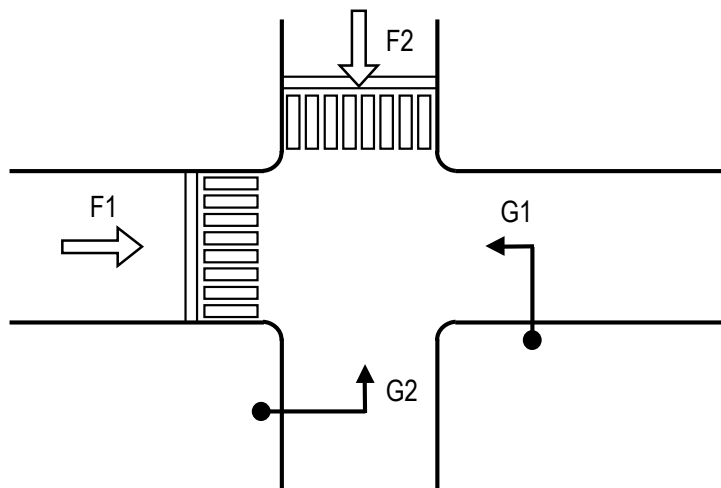
PP1 Num. Interv.  
 Num. Int. : \_

Parâmetros permitidos: 04 a 24  
 Resolução 1

#### Quantidade de Intervalos

Temos por definição: intervalo corresponde a uma combinação de cores dos grupos semafóricos. Portanto, qualquer cor que deva ser alterada, de qualquer um dos grupos semafóricos, demandará um novo intervalo. Um ciclo conterà tantos intervalos (até um limite de 24) quantos forem necessários para a completa sinalização da seqüência semafórica.

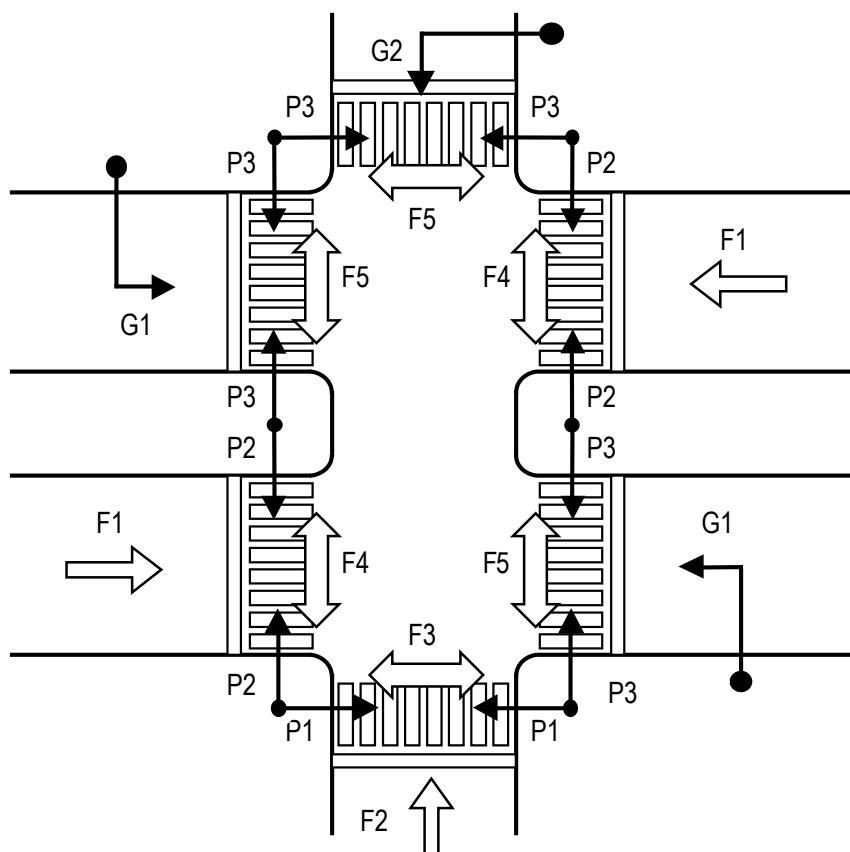
#### Exemplo 1.: um cruzamento simples (2 estágios/2 fases)



		INTERVALOS					
		P	S	S	P	S	S
GRUPO	FASE	1	2	3	4	5	6
G1	F1	V	A	R	R	R	R
G2	F2	R	R	R	V	A	R
		E1			E2		

Esse cruzamento foi programado com 6 intervalos, como poderia ter sido programado com quatro ou cinco intervalos. Sabemos que 4 intervalos é a quantidade mínima requerida para programação da seqüência semafórica de um ciclo qualquer, por mais simples que seja. Note-se nesse exemplo, que o intervalo 3 é igual ao intervalo 6. O equipamento cumpre seqüencialmente os intervalos programados, portanto quando uma mesma combinação de cores aparecer alternadamente no ciclo, será exigido um intervalo para cada aparição dessa combinação. A repetição de intervalos que representam a mesma combinação de cores, é bastante usual, sobretudo nos ciclos que repetem os movimentos (estágios).

### Exemplo 2.: um cruzamento tipo Av. Paulista



GRUPO	FASE	INTERVALOS							
		P	S	S	S	P	S	P	S
G1	F1	V	V	A	R	R	R	R	R
G2	F2	R	R	R	R	V	A	R	R
P1	F3	V	r	r	R	R	R	V	V
P2	F4	R	R	R	R	V	V	V	r
P3	F5	R	R	R	R	R	R	V	r
		E1				E2		E3	

Neste exemplo foram utilizados 8 intervalos. Note-se que na passagem do estágio 1 para o estágio 2 foram utilizados 3 intervalos consecutivos para sinalização adequada dos entretverdes, pois o tempo de piscante para pedestre é maior que o amarelo veicular.

Pelo que foi visto, temos que o programador, necessariamente terá que definir, antecipadamente, a quantidade total de intervalos da sinalização semaforica para cada plano a ser programado, através de elaboração de uma planilha correspondente, representando as cores das fases para cada intervalo do ciclo.

Uma vez definida a quantidade de intervalos do plano, digitar o número correspondente (04 a 24).

**PP1 Num. Interv.**  
**Num. Int.:**

**Digite E para a seleção da quantidade de intervalos desejada.**

Uma vez programada a quantidade de intervalos, o próximo passo corresponderá à programação das seqüências de cores das fases, por intervalo.

**PP1 Cor Fxx/Iyy**

Parâmetros permitidos (observar as cores indicativas do teclado do Programador Portátil):

0 = fase apagada..... indicação X

1 = vermelho..... indicação R    4 = vermelho piscante indicação r

2 = amarelo ..... indicação A    5 = amarelo piscante indicação a

3 = verde ..... indicação V    6 = verde piscante indicação v

Onde **xx** representa a fase e **yy** representa o intervalo.

**Digitar, intervalo por intervalo, a cor requerida para cada intervalo. Uma vez concluída a programação de todos os intervalos digitar E**

Após terminada a programação de todos os intervalos para todas as fases, programa-se os intervalos.

PP1 Modalid. I01  
Sec/Pri

0 = secundário  
1 = principal

#### Observações:

- Intervalo principal é aquele que corresponde ao atendimento de um ou mais movimentos de veículos e/ou de pedestres (corresponde ao tempo de verdes dos estágios).
- Intervalo secundário é aquele que corresponde à sinalização de segurança requerida quando da passagem de um intervalo principal para outro (entreverdes).
- O primeiro intervalo do ciclo será sempre, obrigatoriamente, um intervalo principal, qualquer que seja a modalidade do plano.
- Não é permitido programar 2 intervalos principais imediatamente consecutivos.
- Estágios de pequena duração, do tipo limpeza de caixa etc., geralmente são programados como intervalos secundários.

No nosso exemplo foi digitado 1 = intervalo principal, no que a tela mostrará:

PP1 Modalid. I01  
Principal

**Digite E**

PP1 Temp[S] IP01  
TNor:

Parâmetros permitidos: 001 a 399s  
Resolução 1s

**Digitar E após a programação do tempo desejado**

PP1 Modalid. I02  
Sec/Pri

No nosso exemplo só cabe - programação 0 = secundário, do que teremos:

PP1 Modalid. I02  
Secundario

**Digite E**

PP1 Temp[S] IS02  
Tempo: \_ ,

Parâmetros permitidos: 1,0 a 9,9 segundos, resolução 0,1s

**Digite E após a programação do tempo desejado.**

Dessa forma o operador deverá programar todos os intervalos do ciclo, definindo um a um a modalidade e o tempo de duração do mesmo, até que seja indicada a seguinte tela.

PP1 Tempos[S]  
Tci:xxx Tmax: \_

Onde **xxx** é o tempo total do ciclo programado.

Parâmetros permitidos: tempo do ciclo indicado + 1 segundo, até 999 segundos, resolução 1 segundo.

**Programar tempo desejado e digitar E.**

- Obs.: O tempo máximo do ciclo tem 2 funções:
1. Tempo máximo permitido para sincronização (só usado em planos coordenados).
  2. Tempo máximo permitido para efeito de monitoramento operacional.

Programa Plano 1  
AL=Reve XE=Memo

Se digitada a tecla **AL** o programa volta à 1ª tela programada. Acionamentos consecutivos da tecla **AL** faz avançar o programa, tela por tela, até o final. Isso permite que os dados programados possam ser conferidos passo a passo.

Se houver a necessidade de alterar algum dado programado, o operador deverá selecionar a tela correspondente e digitar a tecla **AC**. Dessa forma os parâmetros programáveis estarão novamente disponíveis para nova programação. Isso feito deverá ser acionada a tecla **E** para nova memorização. Alterações estruturais (Ex.: Quantidade de intervalos do ciclo), resultam no cancelamento de todos os parâmetros anteriormente programados a partir daquele ponto, uma vez que a estrutura do plano foi alterada. O processo de avançar tela por tela através do acionamento da tecla **AL**, poderá ser

acelerado mediante o acionamento da tecla **FIM**, que levará o programa de volta para a última tela, qual seja:

<b>Programa Plano 1</b> <b>AL=Reve XE=Memo</b>
---------------------------------------------------

O acionamento simultâneo das teclas **X + E**, nessa seqüência, proporciona a memorização de todos os parâmetros do plano programado.

### 2.1.2. Plano Sincronizado/Normal (10)

Para programação dessa modalidade de plano, duas diferenças existirão no processo de programação, quando comparado com o plano de modalidade isolado/normal.

O plano de modalidade sincronizado/normal estabelece que os seus intervalos principais podem ser encurtados ou alongados para efeito de sincronização durante o 1º ou 1ºs ciclos de cada novo plano imposto. O eventual alongamento desses intervalos é feito de forma proporcional aos seus tempos programados, até o limite estabelecido pelo tempo máximo programado para a duração do ciclo. O eventual encurtamento é feito também de forma proporcional aos seus tempos programados, sendo, nesse caso, respeitado o tempo mínimo para cada intervalo principal do ciclo, o qual é também programado. Portanto, para essa modalidade de plano, toda a vez que um intervalo principal for programado, a tela mostrada será a seguinte:

<b>PP1 Temp [S] IP01</b> <b>TNor:        TMin:</b>
-------------------------------------------------------

TNor: 001 a 399s resolução 1s

TMin: 001 a (TNor-1) resolução 1s

Sendo o plano em questão sincronizado, é requerido que seja programada a defasagem do plano. Portanto, após a programação dos tempos e modalidade dos intervalos, a seguinte tela será mostrada para programação:

<b>PP1 Defasagem [S]</b> <b>Defasagem:</b>
-----------------------------------------------

Parâmetros permitidos:

De Zero ( 000 ) ao Tempo de ciclo

Resolução: 1s

### 2.1.3. Plano Isolado Atuado (01)

Para essa modalidade de plano, todo intervalo principal deverá ser programado, adicionalmente, quanto à sua classificação operacional, que poderá ser:

- 00 = Atendimento obrigatório/tempo fixo.
- 10 = Atendimento dependente de demanda/tempo fixo.
- 01 = Atendimento obrigatório/tempo variável.
- 11 = Atendimento dependente de demanda/tempo variável.

- A modalidade 00, corresponde exatamente a dos intervalos principais dos planos não atuados.
- A modalidade 10, diz que o intervalo só será atendido se houver demanda; o tempo de duração é sempre o mesmo. Essa modalidade de intervalo se aplica usualmente para travessia de pedestres com solicitação por botoeira.
- A modalidade 01, diz que o intervalo será sempre atendido no ciclo, porém, o seu tempo de duração será variável, dependente da demanda. Conterá sempre um tempo fixo, que será acrescido de extensões que corresponderão às demandas detectadas. Demandas sucessivas durante o atendimento, levam o intervalo para o seu tempo máximo de duração.
- A modalidade 11 reúne as variações proporcionadas pelas modalidades 01 e 10, ou seja: o intervalo só será atendido se houver demanda e uma vez atendido, o seu tempo de duração conterá um tempo fixo que será acrescido de extensões que corresponderão as demandas detectadas.

#### Programação da modalidade dos intervalos de um plano atuado.

PP1 Modalid. Ixx Sec/Pri/Sec.Alt
-------------------------------------

Parâmetros permitidos

0 = secundário

1 = principal

2 = secundário alternativo

Num plano atuado, quando da seleção da modalidade dos intervalos, aparece também mais adiante, em capítulo específico a utilização dessa modalidade de intervalo.

#### Programação dos intervalos Principais de um plano modalidade 01.

PP1 Modalid. I01 Principal
-------------------------------

## Digite E

PP1 Temp[S] IP01
Norm/Depend F/V

Onde:

<b>1º Dígito</b>	<b>2º Dígito</b>
0 = NOR	0 = FIX
1 = ATU	1 = VAR

Qualquer combinação é permitida.

Independentemente do que for programado para o 1º dígito, quando o 2º dígito for **0 = FIX**, a continuação da programação é a mesma que a já mostrada para as outras modalidades de plano. Quando o 2º dígito for **1 = VAR**, a seguinte seqüência aparecerá para programação:

PP1 Temp[S] IP01
TMax :

Corresponde ao tempo máximo de duração que poderá ter o intervalo, quando da detecção sucessiva de demanda.

Parâmetros permitidos: 001 a 399s, resolução 1s.

## Digitar E após a programação do tempo desejado.

PP1 Text[S] IP01
TMi : TExt :

TMIN - Corresponde ao tempo fixo mínimo de duração do intervalo.

Parâmetros permitidos: 01 a (TMAX-1) resolução 1s.

EXT - Corresponde ao  $\Delta T$  que deverá ser estendido ao intervalo, para cada última demanda detectada.

Parâmetros permitidos: 0,1 a 9,9 segundos resolução 0,1 segundo.

Essa modalidade de plano não tem tempo de ciclo determinado, uma vez que os seus intervalos principais poderão ser encurtados ou saltados. Contudo, o controlador sempre buscará sincronizar o começo de qualquer ciclo de qualquer plano de tráfego programado, de acordo com sua respectiva hora de entrada de plano (e subseqüentes ciclos).

Ainda, para um plano atuado, cada intervalo atuado deverá receber a programação do detetor correspondente, ou seja, a entrada de laço detetor de veículos ou botoeira que atuará junto a este intervalo.

PP1 Intervalo xx  
Num. Detetor: \_

Onde **xx** é o número do intervalo que sofrerá atuação pelo detetor programado.

#### 2.1.4. Plano Sincronizado Atuado (11).

Modalidade de plano cuja programação é igual ao anterior (01), com duas diferenças a serem consideradas:

- a) É requerida a programação de tempos mínimos para os intervalos principais, exclusivamente para efeito sincronização. Portanto, as telas para programação dos intervalos principais aparecerão assim:

##### Intervalo Principal de Tempo Fixo (modalidade 00 ou 10)

PP1 Temp[S] IPxx  
TNor: \_ TMin: \_

##### Intervalo Principal de Tempo Variável (modalidade de 01 ou 11)

PP1 Temp[S] IPxx  
TMax: \_ TMin: \_

TMin: Exclusivamente para efeito de sincronização. Só é usado na mudança do plano.

PP1 TExt[S] IPxx  
TMi: \_ TExt: ,

TMi: operacional para todos os ciclos (tempo fixo mínimo do intervalo).

TExt: tempo de extensão (se houver extensões, este será o tempo cumprido pelo controlador)

- b) O 1º intervalo do ciclo jamais poderá ser saltante (modalidade 10 ou 11), isto porque em se tratando de plano sincronizado, o 1º intervalo do ciclo terá que ser cumprido obrigatoriamente. Contudo esse intervalo poderá ser fixo ou variável (00 ou 01).

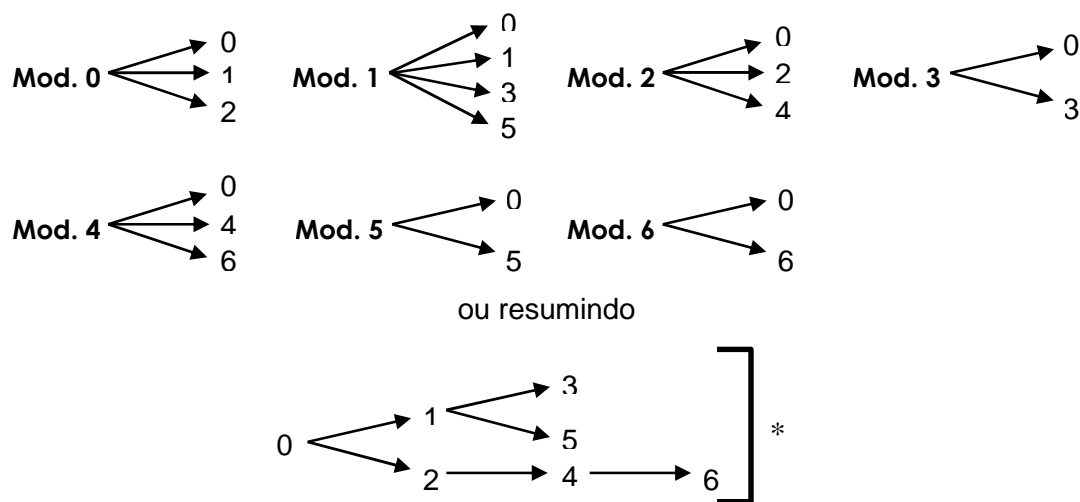
#### 2.1.5. Plano Atuado com Seqüência Lógica (modalidade 02 ou 12)

O plano atuado com seqüência lógica é usado quando se requer alternativas de seqüências semafóricas para diferentes situações de demanda ou seqüência de demanda.

Para essa modalidade de plano, todos os intervalos principais (com exceção do 1º) são programados, **adicionalmente**, quanto a sua modalidade, no que diz respeito exclusivamente a seqüência lógica a ser seguida.

Modalidades possíveis: 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

Seqüências permitidas:



\*Além da seqüência indicada, a todos os intervalos é permitida a transição para intervalos de igual modalidade e de modalidade 0 (zero).

O primeiro intervalo do ciclo assume sistematicamente a modalidade 0 (zero). A seqüência do ciclo obedecerá sempre, em primeiro lugar, a programação dos intervalos quanto à seqüência lógica, tendo essa modalidade prioridade, com relação às demais modalidades previamente programadas.

Obs.: Considerando a complexidade envolvida na programação de planos com seqüência lógica, sugerimos consultar a TESC quando das primeiras aplicações dessa modalidade de plano.

### 2.1.6. Programação dos Intervalos Secundários Alternativos

Num plano atuado (modalidades 01, 11, 02 ou 12) é comum o emprego de intervalos principais saltantes (dependentes de demanda). Nesses casos, pode ser requerido a utilização do intervalo **secundário alternativo**. A seguir descrevemos as condições específicas de quando é necessário o emprego do intervalo secundário alternativo.

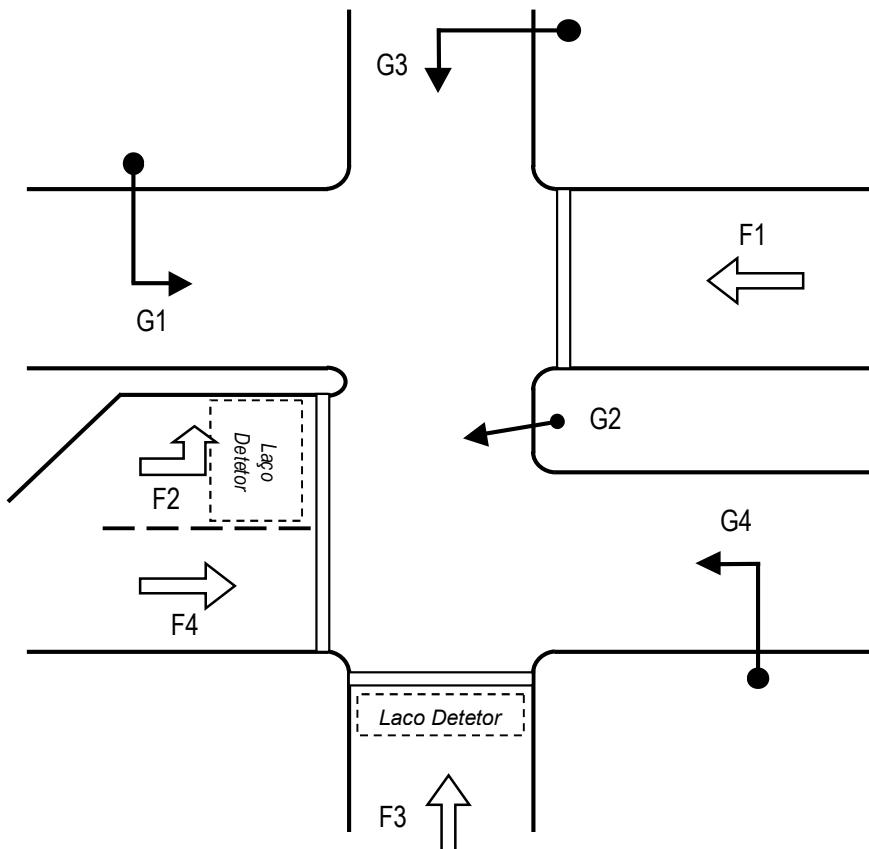
Admitamos um plano com 3 estágios no ciclo, cuja seqüência é  $A \Rightarrow B \Rightarrow C \Rightarrow A$ . Admitamos que **B** seja atuado, dependente de demanda. Conseqüentemente, na ausência deste, teremos a seguinte seqüência:  $A \Rightarrow C \Rightarrow A$ .

Nesse caso, se a sinalização do entreverde de  $A \Rightarrow C$  for diferente daquela requerida de  $A \Rightarrow B$ , deverá ser utilizado o secundário alternativo para atendimento da seqüência  $A \Rightarrow C$ , enquanto que o secundário normal estará atendendo a seqüência  $A \Rightarrow B$ .

Na seqüência da programação dos intervalos, o secundário alternativo deve ser programado antes que o secundário normal. Evidentemente que o equipamento cumpre um ou outro conforme demanda detectada. Em hipótese alguma secundário normal e secundário alternativo correspondentes são cumpridos num mesmo ciclo.

Observemos o croqui de um cruzamento como segue, lembrando que na Fase 3 e na Fase 2 existe um laço detetor de veículos que atuará junto aos intervalos saltantes. Assim sendo, só ocorrerá os intervalos que atendem os movimentos 2 e 3 caso haja atuação junto ao seu respectivo laço detetor de veículos.

Obs.: Aproveite ainda para entender que, o número de estágios ou de movimentos não corresponde necessariamente ao número de fases. Podemos ter mais fases que movimentos ou ter mais movimentos que fases.



		INTERVALOS										
		P	SA	SA	S	S	P	SA	S	S	P	S
GRUPO	FASE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
G1	F1	V	A	R	A	R	R	R	R	R	R	R
G2	F2	R	R	R	R	R	V	A	A	R	R	R
G3	F3	R	R	R	R	R	R	R	R	R	V	A
G4	F4	V	A	R	V	V	V	V	A	R	R	R
		E1					E2				E3	

Vimos que quando o estágio 2 é saltado o entreverde E1/E3 é diferente do entreverde E1/E2, portanto, nesse caso, foi usado o recurso do secundário alternativo. Da mesma forma, quando o estágio 3 é saltado o entreverde E2/E1 é diferente do entreverde E2/E3, no que demandou novamente a utilização do recurso do secundário alternativo. No exemplo utilizamos 2 intervalos secundários para transição E1/E2 (intervalos 4 e 5 da seqüência), assim como 2 intervalos

secundários alternativos para transição E1/E3 (intervalos 2 e 3 da seqüência). Utilizamos também 2 intervalos secundários para transição E2/E3 (intervalos 8 e 9 da seqüência), enquanto que para a transição E2/E1, foi utilizado um único intervalo secundário alternativo (intervalo 7 da seqüência).

Para efeito de extensão de ciclo, os tempos dos intervalos secundários alternativos não são considerados.

No plano atuado com seqüência lógica, a utilização do secundário alternativo só pode ser considerada, entre intervalos de lógica seqüencial cuja transição é permitida.

## 2.2. Programação dos Horários de Entradas de Planos

```
Program. Horario
Entrada Planos
```

Digite E

```
Prog Hora Planos
Digite o Plano
```

Parâmetros permitidos: 1 a 8, para os planos de tráfego e 9 para o plano piscante.

No nosso exemplo digite 1

```
P1 H Entrada 001
dstqqss HH:MM:SS
```

**Seleção dos dias da semana**

1 = sim/para cada dia (A letra correspondente ao dia da semana ficará maiúscula indicando sua seleção)

0 = não/para cada dia (A letra correspondente ao dia da semana ficará minúscula indicando sua não seleção)

7 = sim/para todos os dias (Todas as letras a jusante do ponto da digitação do 7 ficarão maiúsculas)

**Seleção do horário**

Digitar hora, minuto e segundo

```
P1 H Entrada 001
DsTqqSs HH:MM:SS
```

**Digite E**

Repetir programação, uma para cada horário/dias de semana desejados.

**Após a programação de todos os horários de entrada do plano digite FIM.**

```
P1 Prog. Horario
AL=Reve XE=Memo
```

**Digite X + E**

### **3. OUTROS COMANDOS**

#### **3.1. FORÇAR PLANO**

Selecionar a função correspondente:

```
Forcar Entrada
de Plano
```

**Digite E**

```
Forcar Entrada
Digite o Plano
```

Parâmetros permitido

1 a 8 - Planos operacionais

9 - Plano Piscante

Uma vez selecionado o plano, (Ex.: Plano 3) aparecerá a seguinte tela:

```
FEP3 Escopo
Local/Geral
```

Parâmetros permitidos:

0 = Local

1 = Geral

Onde: Local – somente o controlador que está sendo comandado.

Geral – todos os controladores da rede.

Uma vez selecionada a opção, aparecerá a seguinte tela:

a) para plano não Coordenado.

```
FEP3
XE=Confirma
```

Uma vez acionada as teclas "X + E" o comando será aceito e o controlador irá implantá-lo assim que terminar o ciclo em andamento. A seguinte tela ainda aparecerá:

```
FEP3
Digite uma Tecla
```

Digitar qualquer tecla e o programador volta para a função inicial, qual seja:

```
Forcar Entrada
Digite o Plano
```

Sendo que o comando anterior estará sendo implantado.

b) para plano Coordenado

```
FEP3  Horario
HH:MM:SS
```

Digitar o horário de referência:  
Por exemplo: 20:05:10

```
FEP3  20:05:10
XE=Confirma
```

A seqüência a seguir é igual a anterior.

### 3.2. ACERTAR HORÁRIO

Selecionar a função correspondente:

```
Acertar
Horario
```

**Digite E**

```
DS      HH:MM:SS
E=Acertar
```

**Digite E**

```
Acertar Horario
Dia     HH:MM:SS
```

Digitar dia da semana e horário a ser implantado, onde:

Dia da Semana: 1 = Domingo    4 = 4ª Feira  
                  2 = 2ª Feira    5 = 5ª Feira  
                  3 = 3ª Feira    6 = 6ª Feira  
                                      7 = Sábado

Admitamos:    DS = 2ª Feira  
                  H = 10:30:15

**Digite E**

```
Segunda 10:30:15
XE=Entra Horario
```

Uma vez acionada as teclas "**X + E**", o novo horário será implantado.

### **3.3. CANCELAR PLANOS**

Selecionar a Função Correspondente:

```
Cancelar
Planos
```

**Digite E**

```
Cancelar Planos
Digite o Plano
```

Qualquer plano previamente programado = 1 a 8.  
Admitamos plano 2

Cancela Plano 2?  
XE=Confirma

Uma vez acionadas as teclas "X + E", o plano selecionado será cancelado.

### 3.4. CANCELAR HORÁRIOS DE ENTRADA DE PLANOS

Selecionar a função correspondente:

Cancelar Horario  
Entrada Planos

**Digite E**

Qualquer horário que esteja programado: 1 a 9  
Admitamos plano 5

CP5 Cancela ?  
Tudo/Selecionado

0 = Cancela todos os horários  
1 = Permite selecionar os horários de entrada a serem cancelados.  
Admitamos a opção 1

CP5 Cancela?  
Hora.Selecionado

**Digite E**

CP5 H Entra. 001  
DS            HH:MM:SS

Onde: H Entra.001 ..... 1º horário de entrada do plano em questão (seqüência natural começando pelo domingo às zero horas e terminando no sábado às 23:59:59)

DS - HH:MM:SS ..... Dia e horário que estava selecionado.

Duas opções se apresentam:

a) Sendo digitada a tecla "AL", a tela vai para o 2º horário programado sem cancelar o horário anterior.

b) Sendo digitada a tecla **"E"** a tela também vai para o 2º horário programado porém será cancelado o horário anterior.

Repetir a operação para cada horário programado, até completar a seleção do último, quando então aparecerá a seguinte tela.

```
CP5 H Entrada
AL=Reve, XE=Canc
```

Acionadas as teclas **"X + E"** o programa de cancelamento selecionado é efetuado.

Acionada a tecla **"AL"** o programa de cancelamento é revisto, onde para cada horário aparecerá a seguinte tela:

```
CP5 DS HH:MM:SS
Selecionado
```

Selecionado para cancelamento

```
CP5 DS HH:MM:SS
Nao Selecionado
```

Selecionado para não cancelamento

Obs.: Nas duas últimas telas, querendo alterar a seleção do programa, digitar a tecla **"AC"**, e em seguida escolher:

tecla 0 = não selecionado

tecla 1 = selecionado

## TABELA DE MANUTENÇÃO CORRETIVA

### 1. FOCOS APAGADOS

- Falta energia na entrada do controlador
- Chave Geral - desligado(s) ou com defeito
- Disjuntor de focos - desligado(s) ou com defeito

**Nota:** Utilizar lâmpada de testes para verificação de tensões nos pontos indicados (entrada do controlador/entrada e saída dos disjuntores).

Chave de comando na posição desligada:

- Passar para a posição "operação"

Queima do fusível de comando:

- No caso de eventual queima de fusível, trocar por novo fusível de igual capacidade. Geralmente a queima desse fusível é provocada por defeito no módulo MFT. Se o defeito for constante o novo fusível também queimará logo após a troca. Se o defeito for intermitente ocorrerão queimas periódicas. Nesse caso o equipamento deverá ficar em observação.

Defeito no módulo MFT (Fonte):

- Trocar o módulo MFT

Defeito no módulo MCP:

- Trocar o módulo MCP

**Notas:**

1. Antes da troca de qualquer módulo verificar se o mesmo está bem travado. Módulos não travados poderão se desencaixar de seus respectivos conectores.
2. Trocar primeiramente o módulo MFT. Se persistir o problema trocar o módulo MCP sem destrocar o módulo MFT. Resolvido o problema, destrocar o módulo MFT para avaliação desse último.

## **2. CONTROLADOR EM PISCANTE**

Chave piscante acionada:

- Passar para a posição "operação"

Controlador executando o plano piscante em horário não previsto:

- Corrigir horário do relógio do controlador ou tabela de horário de entrada de planos.

Diversas situações possíveis de anomalia que são indicadas na tela do programador:

- operador deverá entrar na tela de "visualização de ocorrências" e verificar as últimas ocorrências registradas. O acionamento da tecla "AL" do programador permite a visualização, uma a uma, dessas ocorrências. As mensagens estão ordenadas por ordem cronológica de ocorrência dos eventos, sendo que a primeira mensagem que aparece na tela corresponde ao último evento ocorrido (o mais recente). As mensagens listadas a seguir no campo "Falha" são aquelas que correspondem aos eventos que levam obrigatoriamente o controlador para o modo piscante.

Ocorrência: "Falta fase xx-Vm" onde: xx = n° da fase, Vm = falta cor vermelha

Mau contato no borne de alimentação do foco vermelho da fase em questão:

- Refazer a ligação dentro dos padrões requeridos.

Dano no triac do circuito do foco vermelho da fase em questão (o triac não conduz):

- Trocar módulo MPT correspondente.

Queima de fusível de proteção da fase correspondente:

- Trocar por novo fusível de igual capacidade (observar no final desse manual, os procedimentos requeridos para testes dos circuitos dos grupos focais das fases semafóricas).

Queima de todas as lâmpadas dos focos vermelhos da fase em questão:

- Repor lâmpadas em condições operacionais.

Rompimento do cabo de alimentação da fase em questão:

- Refazer as instalações dentro dos padrões requeridos.

Ocorrência: "Falta fase xx - Vd"

As causas e providências são iguais àquelas citadas para as ocorrências de "Falta Fase xx-Vm"

**Nota:**

- No caso de ausência de cor vermelha, em qualquer hipótese, controlador gera a mensagem correspondente e entra em piscante intermitente. No caso de ausência de cor verde, essa situação, ocasionalmente, poderá não ser detectada pelo equipamento. Isso não significa falha operacional do controlador pois o circuito de monitoramento do foco vermelho é feito para detectar ausência de cor (monitoramento por corrente), enquanto que o circuito de monitoramento do foco verde é feito para detectar situações de conflito (monitoramento por tensão). Ausência de vermelho compromete a segurança operacional do cruzamento.

A ausência de verde não compromete, porém por fatores de segurança máxima no monitoramento de eventuais situações de conflito é que essa condição operacional não é permitida. Como já foi dito o equipamento monitora tensão no borne de saída da cor verde. A ausência de carga (lâmpadas) poderá fazer com que o triac deixe de conduzir, provocando uma ausência de tensão quando esta deveria estar presente. Dessa forma, a seguinte situação se apresenta: o equipamento lê uma condição operacional diferente daquela que foi comandada, ou seja não é detectada tensão no borne de saída de um circuito que foi comandado para ter tensão naquele momento. Considerando que o eventual dano do sensor de tensão do circuito de monitoramento, poderá gerar situação semelhante, pois também nesse caso, a tensão comandada não estará sendo detectada (embora a tensão esteja presente ela não é detectada por falha no sensor) e, nessas circunstâncias, se essa condição operacional for permitida, o monitoramento de uma eventual situação de conflito estará totalmente prejudicada, pois o sensor com falha não estará detectando a presença de tensões indevidas e que, nesse caso, comprometem a segurança operacional do cruzamento.

Mesmo sem lâmpadas, alguns circuitos que apresentam pequenas fugas de corrente podem manter o triac em condução, o que faz aparecer a tensão no borne de saída e, nesse caso, o equipamento não detecta falha, pois, de fato, ela não existe.

Ocorrência: Erro de comando

### *Fase xx-Vm*

Dano no triac do circuito do foco vermelho da fase em questão (triac em curto-conduz sempre):

- Trocar módulo MPT correspondente.

Ocorrência: Erro de comando

### *Fase xx-Vd*

Dano no triac do circuito do foco verde da fase em questão (triac em curto - conduz sempre):

- Trocar o módulo MPT correspondente.

Curto na instalação o que provoca retorno de tensão no foco verde da fase em questão:

- Refazer a instalação dentro dos padrões requeridos.

### **Nota:**

- Quase sempre uma mensagem de "erro de comando - foco verde" é precedida por uma mensagem de "conflito de fases", uma vez que a detecção de uma tensão indevida num circuito que alimenta o foco verde de uma fase qualquer, estará gerando, naquele instante, uma situação de conflito também. Raramente, no momento de detecção da tensão indevida não se apresenta também uma situação de conflito.

Ocorrência: Conflito de fases

*"CFPxx:Fyy/zz-lkk"*

onde: Pxx = plano em execução

*Fyy/zz = fases conflitantes*

lkk = nº do intervalo do plano

Erro de programação:

- Conferir a programação da seqüência de cores das fases envolvidas, comparando-a com a programação da tabela de conflitos corrigir o programa.

Dano no triac do foco verde de uma das fases envolvidas (triac em curto-conduz sempre):

- Verificar naquele intervalo do plano, qual a fase que provocou o conflito e trocar o módulo MPT da fase em questão.

Curto na instalação, o que provoca retorno de tensão no foco verde da fase que causou o conflito:

- Refazer a instalação dentro dos padrões requeridos.

Ocorrência: Erro ROP

Falha na CPU - componente de entrada do sinal ROP:

- Trocar o módulo MCP

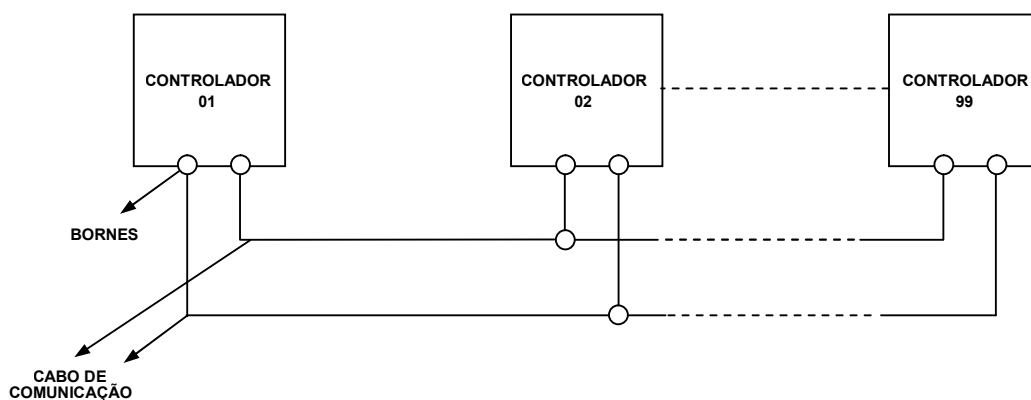
Ocorrência: Falha de sincronização e ou comunicação

a) Módulo MCX

b) Módulo MCP

c) Cabo da rede de comunicação

O sistema TESC (FLEXCON-III, FLEXCON-IIIS, FLEXCON-III188 e FLEXCON-IIIA) é interligado através de 1 par de fios, que possibilita a sincronização e comunicação de dados entre os controladores do sistema. Cada controlador se comunica com a rede, através do seu módulo MCX, conforme desenho abaixo:



\* Ligado nos bornes de comunicação do controlador. (bornes 1 e 2, contados da esquerda para a direita).

**IMPORTANTE: MANTER A POLARIDADE DOS FIOS NA LIGAÇÃO DO CABO DE COMUNICAÇÃO NOS RESPECTIVOS BORNES.**

No caso de falha de sincronização/comunicação, o problema deverá ser encarado da seguinte forma, conforme a situação:

- 1) Somente 1 controlador do sistema não está se comunicando.  
**Providências:**
  - verificar se a ligação do cabo de comunicação está correto
  - Trocar MCX
  - Trocar MCX e MCP
- 2) Parte da rede apresenta problemas de comunicação e parte opera normal.  
**Providências:**
  - Examinar cabo de comunicação a partir do trecho onde a falha se inicia.
- 3) Toda a rede apresenta problema.  
**Providências:**

- Abrir o cabo de comunicação, por trechos, até localizar o trecho com falhas, que poderá ser no próprio cabo ou em um ou mais módulos MCX do controlador daquele trecho. É importante observar se não existe um conexão invertida.

## TESTES DOS CIRCUITOS DAS FASES SEMAFÓRICAS

### 1. REQUERIDO

- Lâmpada de testes com bulbo de vidro transparente, tensão de trabalho igual a de operação do controlador. Preferencialmente provida de um terminal tipo "garra" em uma das pontas.
- Cabo de testes (1 pedaço de cabinho de 1 condutor x 0,5 m, com garras nas pontas).

### 2. NOTA TÉCNICA

Quase sempre a queima de fusível ou de triac é provocada por um "curto-circuito" momentâneo ou constante nas instalações dos grupos focais. O "curto" poderá ser entre 2 condutores (fase/fase ou fase/neutro) ou ainda entre um condutor (fase) e algum ponto das instalações que genericamente chamamos de "terra" ou "massa". Quase todas as cidades brasileiras utilizam distribuição de energia com aterramento de pontos de potencial neutro. Isso faz com que as partes metálicas da instalação (colunas) que são cravadas no solo apresentem um potencial elétrico relevante em relação as fases elétricas do sistema de distribuição de energia. Poucas cidades não utilizam o aterramento do neutro. Nessas cidades, a condição de "curto" nas instalações, só poderá acontecer diretamente entre duas fases ou ainda entre duas fases que façam "curto" simultaneamente na mesma parte (condutora) da instalação, uma vez que não existe potencial relevante entre fase e "terra".

Sistemas de distribuição de energia sem neutro aterrado, podem apresentar vantagens aparente com relação a "curtos" contra "massa", todavia esses sistemas são bem mais vulneráveis quanto à descargas atmosféricas, o que aumenta significativamente o risco de "queima" dos aparelhos e equipamentos alimentados pela rede, pois sem aterramento adequado os sistemas de proteção contra "surto" de tensão são pouco eficazes. Situações de "curto" nas instalações, geralmente provocam a queima do fusível antes de acontecer a queima do triac. Todavia, em menor escala, pode acontecer a queima do triac, e às vezes, a queima do fusível e do triac simultaneamente. Muito raramente pode acontecer a "queima" do triac e/ou do fusível, sem que uma situação de "curto" nas instalações tenha se apresentado. Portanto, toda vez que um fusível ou um triac "queimar", é necessário efetuar alguns testes no circuito, antes de energizá-lo novamente.

### 3. COMO IDENTIFICAR O PROBLEMA

– Com o controlador desligado, soltar os condutores (na borneira do controlador), que alimentam a fase com suspeitas de "curto", inclusive o condutor comum de retorno. (3 fios para fase de pedestre e 4 fios para fase veicular).

– Primeiramente fazer testes de "curto" com relação à "massa" com cada um dos condutores isoladamente, inclusive o condutor "retorno", da seguinte forma:

Aplicar a lâmpada de testes entre o condutor em testes e a entrada de energia do controlador (lado fase).

Se a lâmpada de testes apresentar algum brilho no filamento, por menor que seja, significa que aquele condutor está fazendo "massa" em algum ponto da instalação. Nesse caso, a instalação deverá ser corrigida antes do controlador ser religado.

– Somente após a realização dos testes citados e a constatação de que a instalação está correta é que deverá ser aplicado o teste de "curto" entre condutores. Esse teste é feito da seguinte forma:

– Ligar o condutor retorno de alimentação dos focos ao borne de entrada de energia do controlador (lado neutro ou fase 2), fazendo uso do cabo de testes com garras.

– Aplicar a lâmpada de testes entre os condutores de alimentação das cores dos focos (um por vez) e o borne de entrada de energia do controlador (lado fase). A lâmpada de testes não deverá apresentar brilho total, caso contrário existirá um "curto" entre o condutor "retorno" e o condutor de alimentação da cor que está sendo testada. Quando a fase contem muitos repetidores (diversas lâmpadas alimentadas pelo mesmo circuito) torna-se difícil a percepção entre brilho máximo e brilho parcial que deverá ser apresentada pela lâmpada de testes. Se tiver dúvidas desligar algumas lâmpadas dos grupos focais, (desatarraxando-as) até ficar notável a diferença de brilho. Se algum circuito persistir com brilho máximo, existirá a evidência de "curto", devendo as instalações serem inspecionadas e corrigidas.



A **TESC Ind. e Com. Ltda.** sente-se honrada em servi-lo e coloca-se à disposição para quaisquer esclarecimentos ou informações necessárias.



Rua Guilherme Barbosa de Mello, 83/87 - Brooklin - São Paulo - SP  
Fone: 55(011) 5505-3311 - Fax: 55(011) 5505-2209  
<http://www.tesc.com.br> - e-mail: [tesc@tesc.com.br](mailto:tesc@tesc.com.br)