

REGULADOR DE TRÁFICO

GI-ES94

Funcionalidades y Especificaciones Técnicas

etra BONAL

REGULADOR DE TRÁFICO GI-ES94

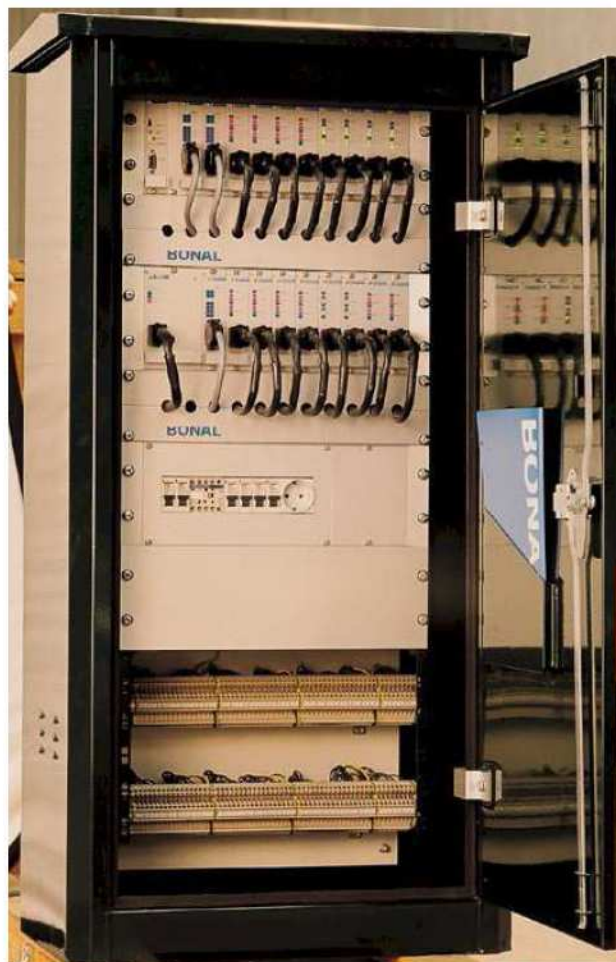
Índice de contenidos

1	INTRODUCCIÓN.....	4
2	PRESTACIONES GENERALES DEL REGULADOR GI-ES94.....	6
2.1	Prestaciones Funcionales	8
3	REQUERIMIENTOS DE CONTROL	12
4	MÉTODOS DE CONTROL	15
4.1	Funcionamiento Autónomo:.....	15
4.2	Funcionamiento Semiactuado:.....	15
4.3	Funcionamiento Coordinado:.....	16
4.4	Funcionamiento totalmente actuado:.....	17
4.5	Funcionamiento Centralizado:.....	18
4.6	Funcionamiento Manual:	19
4.7	Funcionamiento por microrregulación y estadística de selección de planes:	19
4.8	Funcionamiento Selección de planes por reloj-calendario y autosincronismo:	22
5	DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE DEL REGULADOR GI-ES94	23
5.1	Carta CPU:	23
5.2	Carta INPUT:.....	24
5.3	Carta CVT:	24
5.4	Carta COM.RS:	25
5.5	Carta OUTPUT:.....	25
5.6	Carta REG:.....	26
5.7	Carta GPS:.....	26
5.8	Carta BUS:.....	27
5.9	Fuente de Alimentación:	27
6	CONTROL DE ESTADÍSTICA.....	28
7	ALARMAS.....	29

8	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	31
8.1	Elementos de protección y seguridad:.....	31
8.2	Condiciones Eléctricas y Ambientales del regulador GI-ES94:.....	31
9	NORMATIVAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA LOS REGULADORES LOCALES.....	32
10	SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN DEL REGULADOR LOCAL	33

1 INTRODUCCIÓN

Actualmente la regulación del tráfico se está desarrollando a través del estudio de la circulación en las ciudades de manera que sean las propias demandas de la circulación las que regulen las intersecciones semafóricas a través de datos como intensidad de saturación, ocupación, niveles de servicio, etc.



Si además consideramos que un elevado porcentaje de las demoras y paradas de vehículos que circulan por una ciudad se producen en los cruces con semáforos, resulta de gran importancia la instalación de sistemas flexibles y de fácil adaptación a la regulación con semáforos y el estudio de los parámetros de funcionamiento de estos sistemas, que representan el nivel de optimización alcanzado en la adaptación de la regulación a las demandas del propio tráfico.

Tanto el diseño como el posterior desarrollo del regulador GI-ES94 han estado realizados para satisfacer las exigencias en cuanto a Seguridad Vial se refiere, incorporando:

- ✚ toma de datos de flujo de vehículos y demandas de peatones
- ✚ información para el usuario de la vía
- ✚ regulación de intersecciones con semáforos
- ✚ ordenamiento del tráfico y gestión del mismo a través de Centros de Control.

Todo ello implica disponer de un equipo que, por un lado y mediante una configuración mínima, pueda regular desde un simple paso de peatones, hasta llegar a complicar esta regulación con una gran cantidad de grupos y fases con la capacidad de gestionar él mismo el tráfico en función de los datos recibidos; y por otro lado disponer de una capacidad de comunicación con otros elementos externos al sistema para la transmisión o consulta de datos e incluso para la programación de los parámetros del regulador.

Cabe resaltar que el regulador GI-ES94 cumple con las nuevas Normativas referente a Reguladores de Señales de Tráfico preparadas por el Comité CTN-135 del Comité Europeo de Normalización (CEN) y del Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC), siendo España uno de los países integrado en dicho Comité y concretamente la empresa BONAL S.A. participa en este Comité Técnico.

Las nuevas normativas son las siguientes:

- ✚ UNE 135401 Parte-1 EX: Equipamiento para la Señalización Vial. Reguladores de Tránsito. Características Funcionales.
- ✚ UNE 135401 Parte 2 EX: Equipamiento para la Señalización Vial. Reguladores de Tránsito. Métodos de Prueba.
- ✚ UNE 135401 Parte 3: Equipamiento para la Señalización Vial. Reguladores de Tránsito. Características eléctricas.
- ✚ UNE 135401 Parte 6 Equipamiento para la Señalización Vial. Reguladores de Tránsito. Compatibilidad Electromagnética.

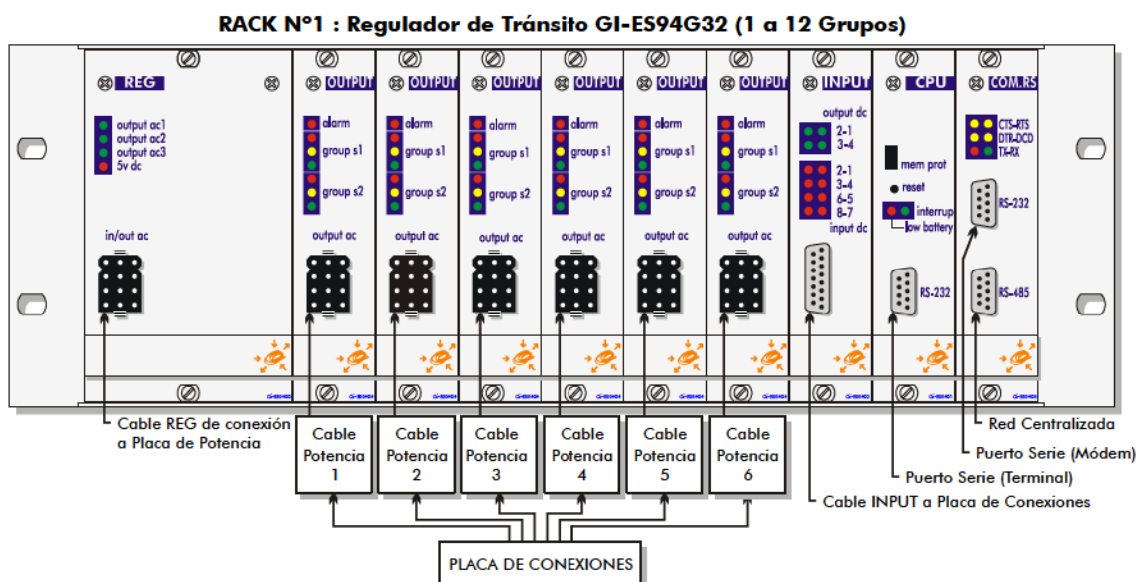
Es importante resaltar que existen dos tipos de reguladores GI-ES94; el regulador GI-ES94 se desarrolló en el año 1995 y se concibió para poder controlar hasta un máximo de 32 grupos. En el año 1999 se diseñó un nuevo regulador, a partir de la misma electrónica del regulador GI-ES94, pero con la diferencia que solamente admite el control de 6 grupos y por tanto su tamaño es más reducido.

Por ello, esta memoria, describe tanto el regulador local GI-ES94G32 (hasta 32 grupos) como el regulador local GI-ES94G6 (hasta seis grupos) ya que comparten la misma electrónica y por tanto las mismas características y funcionalidades.

2 PRESTACIONES GENERALES DEL REGULADOR GI-ES94

Entre las prestaciones más importantes del regulador cabe destacar las siguientes:

- Admite la conexión de detectores físicos para: tratar sus datos como contajes estadísticos (intensidad, ocupación, velocidad y longitud) almacenándolos en períodos fijos; tratar sus datos como variables del tráfico en períodos de muestreo fijos para un centro de control y más tarde enviarlos al mismo o finalmente, ser asignados a la entrada de un detector lógico para el control de varios procesos que lleve a cabo el regulador (activación i/o desactivación de señales variables, cambio de plan, etc.).



- La programación de sus parámetros es muy sencilla. Entre ellos podemos citar: varios planes fijos que se han calculado previamente off-line y cada uno de ellos formado por un ciclo, un reparto y un desfase; las estructuras de funcionamiento de los diferentes grupos semafóricos, las transiciones entre fases, la matriz de incompatibilidades entre grupos y la acción a realizar en caso de producirse algún problema, los tiempos mínimos de verde que deben respetarse en un cambio de plan, y la tabla horaria de selección de los mismos.
- En cualquier momento se puede forzar una determinada actuación, tanto de un plan como de una fase como de un tipo de funcionamiento.
- Admite la conexión de un elemento externo (detector, pulsador, receptor/emisor) que denominaremos "emergencia" y que ha de provocar un cambio inmediato en los semáforos bloqueando una serie de accesos y dando salida a otros. Estos tipos de señales

normalmente son utilizados por los bomberos y la policía cuando el regulador está muy cercano a sus dependencias.

- ✚ Incorporan la lógica para responder a las demandas de detectores lógicos, teniendo la posibilidad de funcionar de manera semiactuada o totalmente actuada.
- ✚ Incorporan un algoritmo de cálculo con capacidad para realizar el cambio de un plan a otro, garantizando la coordinación entre los diferentes reguladores en un tiempo mínimo (2 ciclos como máximo) y respetando los tiempos de verde mínimos asociados a cada fase.
- ✚ Incorporan programas para validar parámetros de protección contra errores en la programación o manipulación.
- ✚ Tienen la capacidad de autodiagnosticar gran cantidad de fallos en su funcionamiento interno y externo generando el correspondiente mensaje de alarma codificado con la fecha y la hora.
- ✚ Pueden suministrar información relativa a los parámetros que en tiempo real están controlando su funcionamiento (estado, programa, fase de trabajo, hora de referencia, datos de detectores, detectores lógicos activos, alarmes presentes, etc.).
- ✚ Posibilidad de conexión de un módem para la transmisión de datos a través de la red conmutada u otras (X25, punto a punto). Ello implica la comunicación directa con el regulador y, por tanto, la consulta de alarmas y parámetros, la modificación de alguno de estos parámetros, la recogida de datos de vehículos (aforos), incluso la puesta en marcha del regulador mediante una inicialización (reset) y la programación a distancia del regulador.
- ✚ Incorporan una máscara de protección para que, en caso de que se produzca una anomalía en alguna salida de potencia, se pueda definir la actuación concreta del regulador (puesta en intermitente o apagado).
- ✚ Dispone de algoritmos de cálculo para la selección automática de planes en función de la estadística de aforos recogida en tiempos real por el propio regulador.
- ✚ Conexión a una central de zona y a un Centro de Control con el objeto de formar una centralización y poder controlar y gestionar la red semaforizada.
- ✚ El regulador se puede programar a distancia por el puerto serie RS-232 a través de módem y línea telefónica y por el puerto RS-422/485 de centralización a través del Centro de Control y de la central de zona.

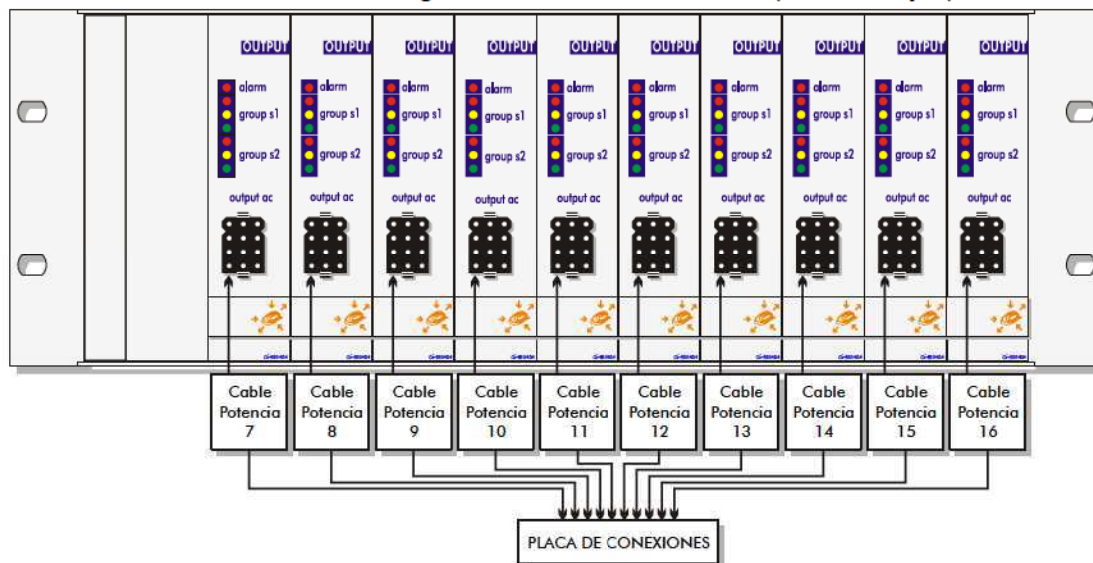
2.1 PRESTACIONES FUNCIONALES

Las principales características y prestaciones funcionales que incorpora el regulador GI-ES94 son:

2.1.1 Planes de tránsito:

- ✚ Pueden definirse hasta 16 planes de tránsito almacenados en la memoria no volátil, en donde se definen para cada uno de ellos los siguientes parámetros:
- ✚ Número de fases hasta un máximo de 16.
- ✚ Número de transiciones entre fases hasta un máximo de 10.
- ✚ Repartos de tiempos para cada fase y para cada transición y ciclo total de funcionamiento. Las fases actuadas se programarán con los tiempos máximos, mínimos y de extensión.
- ✚ Definición de los colores (salidas activadas y desactivadas) de cada grupo para cada fase y cada transición en función de un diagrama de barras.
- ✚ Definición de las incompatibilidades de verdes.
- ✚ Asignación de demandas a las fases si tiene un funcionamiento semiactuado o actuado
- ✚ Desfase para emisión o recepción de sincronismo con el valor correspondiente.
- ✚ Tipo de funcionamiento
- ✚ Definición de estructura (un máximo de 4 estructuras)
- ✚ La selección de los diferentes planes de tránsito puede realizarse por:
 - ✓ Selección horaria predefinida en el propio regulador.
 - ✓ Selección manual a través del terminal u ordenador “in situ” desde el propio regulador o bien a distancia a través de módem y línea telefónica.
 - ✓ Selección automática, por microrregulación y estadística, ordenada por el regulador “master” a través de la red centralizada según los cálculos realizados en función de los aforos recibidos (tendencias del tránsito).
 - ✓ Selección automática ordenada por la Central de Zona.
 - ✓ Selección desde un Centro de Control.
 - ✓ Telegabación de un plan generado en todos sus parámetros.

RACK N°2 : Regulador de Tránsito GI-ES94G32 (13 a 32 Grupos)



El cambio de un plan de tránsito a otro se realiza cuando acaba el ciclo de funcionamiento actual adaptándose al nuevo plan en función del nuevo desfase con la finalidad de ocasionar la menor distorsión posible en la regulación; solamente cuando el cambio de plan de tránsito implica una modificación en la definición de grupos, la entrada del nuevo plan obliga a realizar previamente una secuencia de transición a todo rojo.

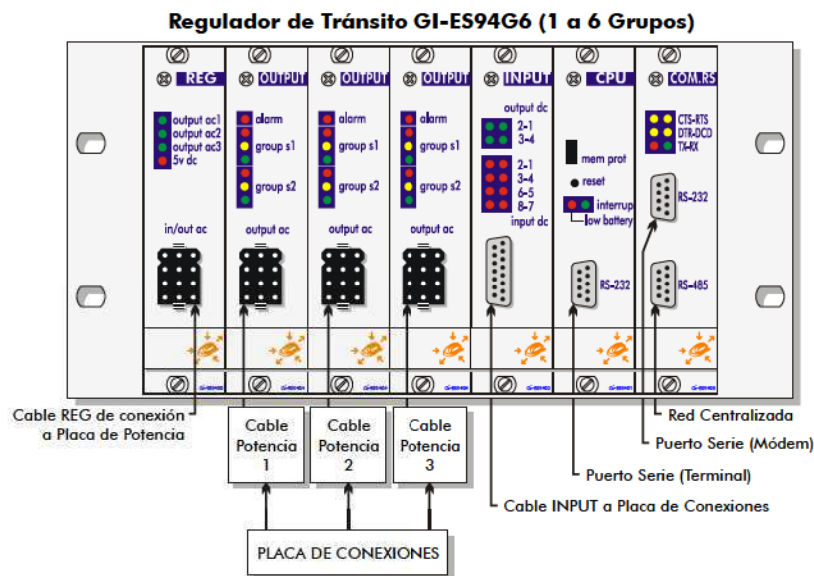
2.1.2 Grupos:

La capacidad máxima del regulador GI-ES94G32 es de 32 grupos, por tanto, el regulador dispone de 96 salidas estáticas por triac. Están dispuestas en etapas de potencia de 2 grupos cada una y cada salida es independiente y definible para cada secuencia del diagrama de barras utilizado para la programación.

Las posibilidades de definir el estado de las salidas son:

- ✚ Lámpara apagada
- ✚ Lámpara encendida
- ✚ Lámpara con intermitencia cada 250 ms.
- ✚ Lámpara con intermitencia cada 1/250 ms.
- ✚ Lámpara con intermitencia cada 500 ms.
- ✚ Lámpara con intermitencia cada 1/500 ms.

Esta definición del estado de los colores se define para cada salida, por tanto, la posibilidad de programación en cada grupo semafórico es de 216 (6^3) secuencias de colores.



El control de grupos se realiza en una primera revisión de las incompatibilidades al programar el regulador y por lectura de consumos cuando está en funcionamiento, con control de lámpara fundida, anomalía de triac o anomalía externa a la etapa de potencia. La lectura de consumo para **Detección de lámpara fundida** implica la realización de un calibrado inicial para conocer los consumos de cada grupo para una posterior comparación con los consumos en tiempo real. Esta comparación se realiza para todas las salidas cada 375 ms. y si se detecta una anomalía la respuesta del regulador es inferior a 500 ms.

El regulador dispone de un control de máscaras donde se definen para cada posible situación de avería de las salidas, las respuestas a adoptar en el estado del mismo. Estos estados son:

- ✚ Modo intermitente por avería, reintentando el funcionamiento hasta un máximo de 3 veces. Todos los semáforos de vehículos quedan en intermitente y los de peatones apagados.
- ✚ Modo apagado por avería, reintentando el funcionamiento hasta un máximo de 3 veces. En este caso todos los semáforos quedan apagados.

2.1.3 Comunicaciones:

Existen dos tipos de comunicaciones, RS-232 y RS-422/485. La comunicación por RS-232 está ubicada en la carta CPU, para la programación o modificación de parámetros del regulador, consulta de datos y alarmas o recogida de estadística a través de la conexión de un terminal o un ordenador compatible PC; además puede conectarse un módem para comunicación vía teléfono con un ordenador para consulta y captura de datos, para la modificación de parámetros o para una puesta en marcha para inicializar el regulador o simplemente para la comprobación del funcionamiento del regulador.

Otro puerto serie RS-232 está situado en la carta COM.RS y se utiliza para entrar en una red centralizada a través de una comunicación transparente mediante ordenador. La misma carta COM.RS incluye la comunicación para RS-422/485; esta se utiliza básicamente para la comunicación con otros reguladores de las mismas características y con la central de zona que conformen una centralización; desde un centro de control se pueden gestionar los planes de tránsito, variar el modo de funcionamiento de uno o varios reguladores, sincronizar todos los relojes de los reguladores, recoger información de detectores y alarmes según los períodos de integración, etc.

2.1.4 Reloj-Calendario:

Reloj en tiempo real (obtenido por cristal de cuarzo) y calendario. Se utiliza para anotaciones de incidencias con fecha y hora, pero básicamente su función es la selección de los planes de tránsito del regulador, basándose en una programación previa para los diferentes tipos de día definidos, la hora y minuto del cambio de plan y para la coordinación con generación propia de cada regulador del autosincronismo con cálculo de coordinación.

2.1.5 Calibrado de potencia:

Durante el primer ciclo de funcionamiento se realiza una lectura de consumos reales de cada salida, que sirve para el calibrado de funcionamiento. Estas lecturas de los consumos de cada salida se almacenan en la memoria no volátil del microcontrolador principal, para comparar las con las posteriores lecturas. Cuando se detecta una variación no tolerable, tanto si es positiva (aumento de la carga) como negativa (lámpara fundida), se activa un LED rojo de alarma de la carta en que se ha producido la incidencia, y además la pasa a la tabla de alarmas con la fecha y hora del incidente para consultar más tarde desde un terminal, un módem o un ordenador. Cuando se ha detectado la alarma, por programación se detecta si este error es crítico. Si es así, el regulador entra en estado intermitente o apagado según se determine.

2.1.6 Detectores:

Las entradas para detectores están situadas en las cartas INPUT y CVT. Se pueden definir algunas de estas entradas como detectores de puntos de medida, aparte de utilizarse o no en la regulación de la intersección (funcionamiento semiactuado o actuado), utilizándose para la obtención de estadística (intensidad, ocupación y velocidad) y para la selección automática de programas del regulador "master", o a través de la red centralizada y de la central de zona transmitir estos datos cuando sean solicitados desde el Centro de Control. Esta información puede ser consultada en tiempo real pero el conjunto de datos se aglutina en un período de integración que el Centro de Control puede procesar posteriormente.

3 REQUERIMIENTOS DE CONTROL

Estos requerimientos hacen referencia y describen los Modos de Operación y los Métodos de control que cumple el regulador GI-ES94 y que son:

- ✚ Modo Inicio
- ✚ Modo Reposo
- ✚ Modo de Control
- ✚ Modo Fallo

Las transiciones entre los Modos de operación se pueden producir por demandas externas, por demandas internas o por conmutación automática entre Modos.

3.1 MODO INICIO:

Al hacer una puesta en marcha o una inicialización después de un fallo de la tensión de alimentación, el regulador entra en el Modo Inicio realizándose un test interno para asegurar que:

- ✚ Los programas en funcionamiento empiezan en condiciones seguras
- ✚ Todas las memorias se inicializan en su estado correcto
- ✚ Cualquier dato generado internamente o introducido manualmente sea correcto

Si alguno de estos tests no fuese satisfactorio, el regulador pasaría al Modo Fallo.

Si el test inicial es correcto, el regulador iniciará su funcionamiento especificado por programación pasando por la secuencia de inicio que está formada por:

- ✚ Secuencia de ámbar intermitente
- ✚ Secuencia de ámbar fijo
- ✚ Secuencia de todo rojo

En cada una de estas secuencias es posible definir le estado de colores de cada grupo y su duración en segundos.

3.2 MODO REPOSO:

El Modo Reposo se selecciona por una petición externa (manual o remota) o internamente por el propio regulador y en función de su programación.

El estado de los grupos semafóricos en este Modo puede ser uno de los siguientes:

- ✚ Todas las salidas de los grupos de semáforos apagadas
- ✚ Todas las salidas de los grupos de semáforos de vehículos en ámbar intermitente y las salidas de los grupos de peatones apagadas

3.3 MODO CONTROL:

El Modo de Control es el funcionamiento normal del regulador, en el que se ejecuta su programación. El regulador puede funcionar en cualquiera de los Métodos de Control que se mencionan a continuación y cambiar entre ellos, de acuerdo a las entradas internas, externas o por programación. Estos Métodos de Control son:

- ✚ Funcionamiento autónomo o a tiempo fijo
- ✚ Funcionamiento semiactuado
- ✚ Funcionamiento coordinado
- ✚ Funcionamiento totalmente actuado
- ✚ Funcionamiento centralizado o remoto
- ✚ Funcionamiento manual
- ✚ Funcionamiento por microrregulación y estadística de selección de planes
- ✚ Funcionamiento horario de selección de planes y autosincronismo

Los métodos de control se describen en el apartado 4.

3.4 MODO FALLO:

El regulador cambia al Modo Fallo desde cualquier Modo cuando se detecta un fallo grave en el sistema y no se puede garantizar la seguridad de la intersección regulada. Estos fallos se pueden clasificar en:

- ✚ Verdes simultáneos en grupos conflictivos
- ✚ Fallos en la comprobación de programa
- ✚ Fallos en los datos de los planes de tráfico



- ✚ Fallos en la supervisión de las salidas
- ✚ Fallos en las salidas de los grupos por color (verde, ámbar o rojo) presente no deseado pero no conflictivo
- ✚ Fallos por Detección de lámparas fundida (normalmente el color rojo) quedando el grupo apagado por ausencia de color.

El estado de los grupos de semáforos en el Modo Fallo puede ser uno de los siguientes:

- ✚ Todas las salidas de los grupos de semáforos apagadas
- ✚ Todas las salidas de los grupos de semáforos de vehículos en ámbar intermitente y las de peatones apagadas

4 MÉTODOS DE CONTROL

Los diferentes métodos de control del regulador GI-ES94 pueden seleccionarse de las siguientes formas:

- ✚ Automáticamente basándose en una tabla horaria según día, mes, año, hora, minuto, segundo y día de la semana
- ✚ Mediante una selección manual
- ✚ Desde una fuente externa Las prioridades de selección en los métodos de control son los siguientes:
 - ✚ Mayor prioridad para el control manual
 - ✚ Por control remoto
 - ✚ Por selección automática del propio regulador en función de su programación

Seguidamente se describen cada uno de los métodos de control mencionados anteriormente en el Modo Control.

4.1 FUNCIONAMIENTO AUTÓNOMO:

En el funcionamiento autónomo el regulador ejecuta siempre unas fases y unas transiciones en el mismo orden y de manera cíclica. Para variar los repartos de tiempos de las fases se puede realizar una selección de planes de tránsito por reloj/calendario, habiéndose definido previamente en la programación los intervalos horarios de actuación de los diferentes planes establecidos para los diferentes tipos de día.

También es posible la conexión de un módem y, por vía telefónica a través del puerto serie RS-232, comprobar el funcionamiento del regulador, consultar la tabla de alarmas, programar lo o modificar parámetros del propio regulador, forzar un estado (puesta en intermitente, apagarlo), o forzar un plan, una fase, etc.

4.2 FUNCIONAMIENTO SEMIACTUADO:

Estos tipos de funcionamiento aglutinan fases a tiempo fijos y fases actuadas con tiempos variables. Las demandas de estas últimas se reciben y se aceptan en cualquier momento del ciclo. Antes de acabar el tiempo mínimo de una fase actuada (aproximadamente 2 segundos) se aceptarán las demandas de extensión para alargar el tiempo de la fase. Si la demanda se recibe cuando se ejecuta el tiempo de ámbar, esta se guardará para el próximo ciclo. Cuando el regulador

acaba el tiempo de verde de una fase fija, resta esperando una demanda de cualquiera de las otras fases actuadas.

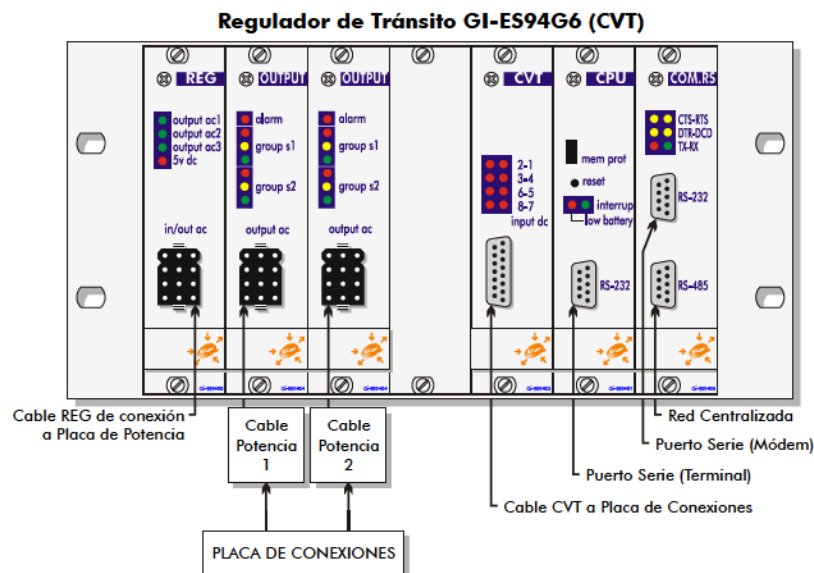
Solamente las fases actuadas están asociadas a una demanda (entrada detector); esta demanda puede ir con una demanda por extensión (que puede ser la misma entrada de detector), y por tanto el tiempo de la fase dispondrá de un tiempo mínimo con una extensión para ampliación hasta llegar al tiempo máximo. Si la demanda no se complementa con extensiones, entonces, el tiempo mínimo y el tiempo máximo son iguales.

Puede trabajar, igual que el funcionamiento autónomo, con la selección de planes de tránsito por reloj y calendario. También a través de módem y por vía telefónica se puede conectar con el regulador para trabajar con las diferentes posibilidades de que dispone (consultar, programar, modificar y forzar).

4.3 FUNCIONAMIENTO COORDINADO:

El funcionamiento coordinado comprende tanto el funcionamiento autónomo como el semiactuado; el regulador puede trabajar tanto como emisor, como receptor o como emisor y receptor al mismo tiempo.

Para que exista una coordinación todos los reguladores han de funcionar con el mismo plan de tránsito y el mismo ciclo.



La programación del desfase para la coordinación puede seleccionarse para cualquier momento del ciclo definiéndose en qué momento del mismo debe enviarse la señal de sincronismo.

La coordinación puede realizarse por cable (1 Par), por autosincronismo (sin cable) y por el puerto RS-422/485.

La coordinación por cable se basa en el uso de una entrada o una salida de la carta INPUT del regulador, a las que denominaremos sincronismo de entrada y salida. Las entradas y salidas de sincronismo están optoacopladas y trabajan a una tensión de 24 VDC. La conexión física entre los reguladores coordinados de esta manera se realiza con un cable-manguera de 2 hilos. La señal de entrada de sincronismo solo es aceptada por detección de flanco de subida.

La coordinación por autosincronismo implica la generación del sincronismo por el propio regulador y el envío a si mismo de esta señal. La coordinación por autosincronismo no necesita unión física entre los reguladores, ya que cada uno de ellos crea un "clock" mediante un reloj de cuarzo, que opcionalmente puede ser de precisión; la puesta en hora de todos los reguladores mantiene la coordinación.

El autosincronismo suele ir bastante ligado con la selección de planes de tránsito, tanto por reloj y calendario como la automática, así, el regulador dispone de un algoritmo de cálculo para acoplar perfectamente todos los cambios de planes generados para una determinada regulación.

La coordinación a través del puerto RS-422/485 es un complemento de la coordinación por autosincronismo de los propios reguladores y se basa en la comunicación por cable de "PARES" entre los reguladores. Uno de ellos, dotado de reloj de precisión, se define como master de la coordinación y se encarga de poner en hora todos los relojes.

Como opciones del reloj de precisión, puede coordinarse el regulador "master" por sistema vía radio o por el sistema GPS (Global Position System); en cualquiera de los dos casos se recibe la información de la fecha actual y la hora con el correspondiente ajuste periódico de esta última.

4.4 FUNCIONAMIENTO TOTALMENTE ACTUADO:

En esto tipos de funcionamiento todas las fases son actuadas, por tanto necesitan una demanda para forzar la ejecución de la fase correspondiente y una demanda de extensión para, con los vehículos, poder ampliar el tiempo mínimo mediante el tiempo de extensión. En ausencia de demandas para cumplir, el regulador se mantendrá en una fase de espera, definible por programación, pero que normalmente mantiene todos los semáforos en rojo.

Al ser totalmente actuado puede realizar saltos entre fases para cumplir solamente las que han recibido demanda, pero con la condición de que estos saltos se cumplan siempre siguiendo el orden en que se han programado las fases. Si en el mismo momento que acaba una fase y se debe iniciar una transición para pasar a la posición de espera de demandas, se recibiese una demanda, se terminaría la transición para ir a cumplir la fase solicitada. Las demandas quedan guardadas en memoria y no se borran hasta que no se ha cumplido la fase correspondiente.

En estos tipos de funcionamiento el ciclo no es importante ya que aparte de ser totalmente variable en función de las demandas y de la duración del tiempo de verde, el regulador no se puede sincronizar al no existir una fase de referencia.

El tipo de funcionamiento actuado podrá ejecutar la selección de programas por reloj calendario o automática a través de los detectores que regulan el propio funcionamiento o por otros detectores instalados solo para poder realizar la selección automática de programas. La conexión de un módem servirá para comprobar el funcionamiento del regulador, consultar la tabla de alarmas, modificar datos, programar el regulador, forzar alguno de sus estados, etc.

4.5 FUNCIONAMIENTO CENTRALIZADO:

El sistema centralizado del regulador GI-ES94 basa su funcionamiento en un intercambio de información y la recepción de unas ordenes con un Centro de Control a través de la Central de Zona.

El regulador cumple con los siguientes requisitos en su funcionamiento centralizado:

- ✚ Admite la conexión de detectores para tratar sus datos en forma de contajes estadísticos almacenados en períodos de integración de 5 minutos para ser recogidos por el ordenador; o tratar sus datos como variables de tráfico con períodos de muestreo variables o fijos impuestos por el Centro de Control (normalmente múltiples del ciclo en activo) y posteriormente ser enviados a este último o finalmente ser asignados a la entrada de un detector lógico para el control de diversos procesos que lleve a cabo el regulador (activación y/o desactivación de señales variables, cambios de estructura, etc..).
- ✚ Admite la conexión de detectores definidos como puntos de medida para el calculo de tendencias del tráfico por parte de la Central de Zona. La información recogida es: intensidad de vehículos (número de vehículos por período de integración), ocupación (% de ocupación por período de integración), medida y clasificación de velocidades y clasificación de vehículos por longitudes.
- ✚ Soporta la comunicación con una central de zona GI-ES94CZ a través del puerto RS-422/485.
- ✚ Su funcionamiento de regulación puede ser autónomo o semiactuado.
- ✚ Admite la posibilidad de forzar cualquier actuación, desde una fase, un plan hasta la variación de su estado (local, centralizado, apagado, intermitente, etc..).

- ✚ Envía información relativa a los parámetros que en tiempo real están controlando su funcionamiento (estado, plan de tránsito, fase de trabajo, hora y fecha actual, datos de detectores, tabla de alarmas, etc..).
- ✚ Admite comunicación directa con el Centro de Control para que este pueda realizar un diagnóstico de su hardware, consultar o modificar su programación, visualizar la tabla de alarmas, solicitar colores en tiempo real o programar el regulador.
- ✚ Puede almacenar un plan de tránsito tele-enviado por el Centro de Control y forzar su ejecución.
- ✚ Es autosuficiente para que, dado el caso de pérdida de comunicación con el Centro de Control, obedecer las órdenes de la Central de Zona o bien pasar a trabajar con la selección de planes por reloj y calendario manteniendo la coordinación por el auto sincronismo.

Una característica especial de la red centralizada por comunicación RS-422/485, es la posibilidad de incorporar elementos que no son propios de la regulación semafórica pero que cada día tienen más importancia; se trata de la señalización informativa (señales ocultas, paneles de información variable, etc.) y de conexión de sistemas de control de flotas (transporte público).

4.6 FUNCIONAMIENTO MANUAL:

El regulador pasa a Modo manual de control de fases por orden expresa desde un terminal en la propia intersección, desde un Centro de Control o a través de una orden mando guardia de forma manual desde el exterior del armario del regulador. El control manual de fases se realiza en la misma secuencia con que se han programado estas, respetándose unos tiempos mínimos de verde y todas las transiciones de cambio de fase. El retorno al funcionamiento automático deberá de realizarse a través de otra orden.

4.7 FUNCIONAMIENTO POR MICRORREGULACIÓN Y ESTADÍSTICA DE SELECCIÓN DE PLANES:

La selección automática de planes se realiza basándose en la gestión de unos parámetros que recibe el propio regulador. Estos parámetros del tránsito no son más que la información de los detectores instalados en la intersección o en la red (intensidad, ocupación, velocidad y longitud) y que son procesados en períodos fijos a establecer, y por un algoritmo de cálculo resolver en qué estado se encuentra la intersección o la red, para determinar, si lo cree necesario el regulador y porque las condiciones del tráfico así lo requieren, una adaptación a las condiciones del mismo. Esta respuesta será consecuencia de un cambio de plan (de los que dispone el regulador) en función de las demoras y del índice de servicio de cada uno de ellos.

El proceso es el siguiente:

- ✚ Conocer los factores que pueden afectar la capacidad de la intersección; estos factores pueden dividirse en: características físicas y operativas de las calles (anchuras, existencia de aparcamientos, número de sentidos de circulación), condiciones ambientales (factor de saturación, factor de punta, situación de la intersección) y características del tránsito (giros a la izquierda y derecha con o sin carril de giro, pasos de peatones, vehículos pesados, servicios de autobuses).
- ✚ Conocidas las características de la intersección a regular, se continua el proceso con la obtención de datos de aforos de tránsito en la misma intersección, que permitan cuantificar los niveles de carga de tránsito y la variación horaria y semanal de estas cargas, como elemento principal para el estudio de todas las decisiones que afectaran a la regulación de la intersección y para el cálculo de los parámetros de regulación.
- ✚ El análisis de las curvas de variación de tránsito en puntos representativos permite definir los intervalos horarios que limitaran el funcionamiento de los planes de tránsito, para efectuar seguidamente el cálculo de los parámetros de regulación que forman cada uno de estos planes de la intersección o de la red.
- ✚ Se obtienen así los planes de tránsito fijos y los horarios de funcionamiento de los mismos, que utilizara el regulador en la estrategia de control de selección horaria de planes.

A partir de esta base se elaboran todos los parámetros y datos necesarios para el funcionamiento dinámico de la intersección o red a regular, gestionada por el propio regulador en función de los datos de detectores de tránsito.

Estos detectores permiten la obtención de las variables de tránsito necesarias para que el regulador, a través de algoritmos de optimización, pueda dar, en tiempo real, una respuesta de adaptación suficiente a las condiciones del tránsito.

El proceso que se origina en un período de integración es el siguiente:

- ✚ Recepción de datos a través de los detectores.
- ✚ Filtrado y depuración de estos datos.
- ✚ Proceso de los datos y reconocimiento de la situación en la calle.
- ✚ Análisis de la demanda actual del tránsito.
- ✚ Filtrado de los resultados obtenidos a través de un proceso de control de los posibles comportamientos anómalos o de histéresis.
- ✚ Generación del mensaje para transmitir al regulador (cambio de programa).

- ✚ Reconocimiento de alarmas y posibles fallos del sistema.
- ✚ Atención al terminal del operador en las posibles demandas.

Para conseguir una eficacia suficiente para el funcionamiento de los algoritmos de cálculo en tiempo real, se necesita reducir al máximo aquellos procesos que exigen procedimientos reiterativos o de consulta de gran cantidad de datos.

Además, debe disponerse de unos parámetros de sustitución que puedan considerarse como imprescindibles (estadística, definición de puntos de medida en función de otros) si falla el suministro de un dato cualquiera (per ejemplo el fallo de un detector) evitando que el sistema quede bloqueado en una situación de la que sea incapaz de salir.

Esta aplicación es ideal para tipos de funcionamiento totalmente actuado, ya que la información de los detectores llega continuamente al regulador. Para la aplicación en los tipos de funcionamiento autónomo y semiactuado se tendrá en cuenta que los datos sobre intensidades de vehículos se introducen al regulador previamente, si es que no disponen de puntos de medida exclusivamente para este tipo de función.

Otra de las aplicaciones de este tipo de selección de programas se da en redes gobernadas por un regulador definido como "regulador master". Este es el encargado de recibir toda la información de los puntos de medida para la misma red de comunicación y por los elementos citados conectados al mismo. Este "regulador master" evalúa la situación del tránsito en función de los datos recibidos y que, una vez procesados, servirán para tomar la decisión de cambiar o no de plan de tránsito.

Los diferentes planes creados por una regulación están en función de los volúmenes de tránsito, y las coordinaciones implícitas en cada programa se realizan en función de unas velocidades, por tanto, en una red de varias intersecciones en que haya un regulador definido como "regulador master" puede haber puntos de medida de velocidad y seleccionar los programas en función de estas velocidades.

También en estos casos puede establecerse una comunicación a través de red telefónica con un Centro de Control. Esta comunicación bilateral se utilizara para comprobar el estado de la red, poder "hablar" con cualquiera de los reguladores a través del "regulador master", modificar datos de la centralización en general o de un regulador en concreto, forzar un estado a toda la red o a uno o varios reguladores, elegir la estadística de vehículos para tratamientos posteriores o incluso forzar un plan que todos los reguladores de la red desconozcan y pasen a ejecutarlo.

4.8 FUNCIONAMIENTO SELECCIÓN DE PLANES POR RELOJ-CALENDARIO Y AUTOSINCRONISMO:





El autosincronismo es la generación por el propio regulador de la señal de sincronismo y el envío a si mismo de esta señal. El autosincronismo es la manera de coordinar varias intersecciones sin que estas estén unidas entre sí por ningún elemento físico (cable-manguera).

El reloj (hora, minuto, segundo) y el calendario (año, mes, día del mes y día de la semana) para el envío del autosincronismo y el cambio de planes se halla situado en la carta CPU, así como el software necesario para la programación y funcionamiento de estas variables.

El autosincronismo incorpora un algoritmo de calculo para acoplar los diferentes desfases de cada programa y condicionar los cambios de programa de manera que se produzcan las mínimas perturbaciones en la regulación. Además, cuando el regulador queda desconectado por falta de suministro eléctrico, al volver a su puesta en marcha actualiza la coordinación en función del tiempo que ha estado desactivado.

La selección de planes por el reloj-calendario se basa en la definición de los intervalos horarios de funcionamiento de cada plan para cada uno de los diferentes tipos de día.

El regulador admite la definición de 4 tipos de día:

-  Tipo 1: de lunes a jueves
-  Tipo 2: los viernes
-  Tipo 3: los sábados
-  Tipo 4: los domingos

A cada uno de estos tipos de día se le asignan los planes de tránsito y los intervalos horarios de actuación de cada uno de ellos.

Cuando el regulador trabaja solamente con un plan, la coordinación no tiene ninguna complicación, pero cuando hay varios, la adaptación de la coordinación se realiza de manera que produzca las mínimas perturbaciones o alteraciones en el tránsito. En otras palabras, la adaptación a un nuevo plan en una zona coordinada, se hace en el mínimo tiempo posible (con un máximo de 2 ciclos) y respetando un tiempo de verde mínimo de las fases principales y la duración de las transiciones.

Con la selección de programas por reloj-calendario se puede dar la orden al regulador para que a determinada hora del día pase a intermitente o incluso apague todas las lámparas.

5 DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE DEL REGULADOR GI-ES94

El regulador es de tipo modular; está compuesto de cartas electrónicas de norma Europa, con una profundidad de 160 mm., ubicadas en un chasis de aluminio de 3U de altura y 16 pulgadas de ancho con la posibilidad de ampliar la electrónica instalando otro chasis de idénticas características.

Este chasis lleva un tratamiento superficial, denominado pasivación incolora, para garantizar una perfecta continuidad eléctrica y por tanto una buena puesta a tierra. La alimentación, en tensión continua, para la electrónica la suministra una fuente conmutada de 5V/40W y 6ª con conformidad a la normativa Europea referente a Compatibilidad e Interferencias Electromagnéticas.



Las cartas electrónicas que componen el regulador son las siguientes:

5.1 CARTA CPU:

Encargada de gestionar y controlar todo el sistema y la base de memoria de datos. Está basada en un microprocesador de la firma Zilog, Z80, de 8 bits; una memoria Eprom de 128K incorpora el software de funcionamiento, los parámetros de regulación se almacenan en una memoria no volátil E2prom de 32K y una memoria Ram de 128K, alimentada por batería, se encarga de almacenar la información de detectores (intensidad, ocupación y velocidad) y de las alarmas; un circuito supervisor se encarga de vigilar el funcionamiento del microprocesador.



Incorpora también un puerto serie RS-232 para entrada de módem o para un ordenador compatible PC, dispone de reloj en tiempo real y generación de calendario; mediante un switch se selecciona la velocidad (en bauds) del puerto serie. La parte frontal de la carátula incorpora dos señalizadores (LED's) para indicar el estado de la batería y el correcto funcionamiento del microprocesador

Además incorpora una protección contra escritura en la memoria E2prom y un pulsador para inicializar el sistema. Tiene un formato de carta Europa de 100x160 mm. (3 U) y el portacartas tiene una anchura de 6TE.

5.2 CARTA INPUT:

Encargada de recibir todas las señales exteriores alimentadas mediante la tensión de 24V (detectores, pulsadores, puesta en intermitencia, apertura de puerto del armario, etc..). Dispone de 8 entradas y 4 salidas aisladas por optoacoplador y protegidas contra sobretensiones mediante varistores.

Son direccionables por hardware para poder instalar hasta un máximo de 4 cartas (32 entradas y 16 salidas). La función de cada una de estas entradas y salidas se define en la programación del regulador.



La carátula frontal incorpora LED's indicadores para la visualización de actividad en las entradas y salidas. Tiene un formato de carta Europa de 100x160 mm. (3 U) y el portacartas tiene una anchura de 6TE.

5.3 CARTA CVT:

Utilizada básicamente para medida de velocidades y clasificación de velocidades y longitudes en los diferentes tipos de funcionamiento del regulador o bien para Controles de Velocidad en Travesías.

Dispone de 8 entradas aisladas por optoacoplador. Cuando se utiliza para medida y clasificación de velocidades, podemos conectar dos puntos de medida dobles a una sola carta (4 detectores). Así mismo, si se utiliza para medida de velocidades y clasificación velocidades y longitudes, a una carta solamente se puede conectar un solo punto de medida doble (dos detectores).



Las otras 4 entradas libres se pueden definir durante la programación del regulador; también son direccionables por hardware para poder instalar un máximo de 4 cartas, y están protegidas contra sobretensiones mediante varistores. La carátula frontal indica mediante LED's la activación de las entradas. Tiene un formato de carta Europa de 100x160 mm. (3 U) y el portacartas tiene una anchura de 6TE.

5.4 CARTA COM.RS:

Se utiliza para las comunicaciones con otros reguladores, con una central de zona o con un Centro de Control.

La forman un puerto serie RS-232 con protecciones contra sobretensiones mediante varistores y un puerto RS-485 con protecciones contra sobretensiones mediante descargadores de gas y diodos "transyl" de respuesta rápida; además la alimentación por el puerto RS-485 está independizada del resto del sistema mediante un convertidor DC/DC de alto aislamiento (3KV). El puerto serie se utiliza para enlazar, a través de módem, con un Centro de Control; el puerto RS-485 se utiliza para la línea de centralización con otros reguladores y para su unión con la central de zona. Cada un de estos dos puertos de comunicación incorpora un "switch" para definir la velocidad en la transmisión/recepción.



Cada un de estos dos puertos de comunicación incorpora un "switch" para definir la velocidad en la transmisión/recepción.

La carátula frontal incorpora LED's indicadores de las principales gestiones del puerto serie (CTS clear to send, RTS ready to send, DTR data terminal ready y DCD data carrier detect) y del puerto RS-485 (TX transmisión y RX recepción). Tiene un formato de carta Europa de 100x160 mm. (3 U) y el portacartas tiene una anchura de 6TE.

5.5 CARTA OUTPUT:

Carta encargada del control de las luces semafóricas de una intersección. Cada etapa de potencia está formada por 6 salidas estáticas por triac (2 grupos) direccionables por hardware para la instalación de un máximo de 16 cartas (32 grupos).

El control y la gestión son realizados por un microcontrolador ST6 de 8 bits que se encarga de comparar los consumos de cada salida medidos en transformadores de intensidad y operacionales para la Detección de lámparas fundidas y otros anomalías. Cada triac es disparado por optoacoplador en paso por cero (para anular



interferencias con la red) y está protegido contra sobretensiones mediante varistores de alta absorción de energía.

La carátula frontal incorpora indicadores tipo LED's para indicar la activación de cualquiera de las 6 salidas y para mostrar visualmente la Detección de alarma en alguna de las salidas. Tiene un formato de carta Europa de 100x160 mm. (3 U) y el portacartas tiene una anchura de 6TE.

5.6 CARTA REG:

Esta carta es la encargada de leer la tensión de alimentación alterna del regulador y de activar unas salidas estáticas por triac así como de generar y suministrar alimentación a una parte de los componentes de la carta OUT. Un microcontrolador ST6 de 8 bits gestiona la lectura de la tensión de entrada para corregir la tensión de calibrado de la potencia y asegurar el correcto funcionamiento de la Detección de anomalías en las cartas de OUT (lámparas fundidas) y comprobar que la citada tensión de alimentación se mantenga entre unos márgenes predefinidos evitando distorsiones en la lectura de alarmas.



Dispone también de tres salidas por triac, dos de ellas utilizadas para control del contactor de carga y para la activación de baja luminosidad; estas salidas son activadas por optoacoplador de paso por cero y protegidas contra sobretensiones mediante varistores de alta absorción de energía.

La parte frontal de la carátula dispone de tres LED's que indican la activación de cualquiera de las tres salidas, además de un LED indicador de tensión de la alimentación de 5VDC. Tiene un formato de carta Europa de 100x160 mm. (3 U) y el portacartas tiene una anchura de 15TE.

5.7 CARTA GPS:

Esta carta genera un autosincronismo que permite la coordinación de los reguladores sin cable y la puesta en hora de las centrales de zona.

Está equipada con un microcontrolador de tecnología SMD de 16 bits que se encarga tanto de las comunicaciones con el módulo GPS como de generar y transmitir al regulador o central de zona la información para el sincronismo.



El módulo GPS está conectado a una antena pasiva magnética que es quien captura toda la información referente a la hora (hh/mm/ss) y la fecha (aa/mm/dd). La carta incorpora dos puertos serie, uno del tipo RS-232 para comunicación directa con otras cartas y un puerto RS-485 para

conectarse directamente a la red centralizada. Cabe resaltar que el módulo GPS cumple con las especificaciones Y2K.

La carátula frontal incorpora LED's indicadores de las principales gestiones del puerto serie RS-485 (TX transmisión y RX recepción). Tiene un formato de carta Europa de 100x160 mm. (3 U) y el portacartas tiene una anchura de 6TE.

5.8 CARTA BUS:

Distribuye las comunicaciones internas del regulador para todas las cartas descritas hasta ahora. Se trata de una carta fijada a la parte posterior del chasis y que lleva inseridos los conectores para alojar las diferentes cartas electrónicas del regulador.

Es un bus que permite la inserción de las cartas de manera aleatoria y hasta un máximo de once (11) cartas. Incorpora una salida (mediante conector de cable plano) para la prolongación del bus a otro chasis y entrada para la alimentación de tensión continua.

5.9 FUENTE DE ALIMENTACIÓN:

La fuente de alimentación es la encargada de generar y suministrar 5V DC al bus para alimentar a las cartas electrónicas que configuran el regulador. Se instala en un módulo junto con la carta REG quedando el conjunto aislado y protegido con el objeto de evitar interferencias electromagnéticas (EMI).

Todo este conjunto de cartas es combinable en función de las necesidades de cada intersección a regular.

6 CONTROL DE ESTADÍSTICA

El regulador almacena y clasifica datos referentes al tránsito en un banco de memoria Ram para que puedan ser recogidos con posterioridad. Los datos almacenados se guardan en períodos de integración de 5 o 15 minutos. Así mismo, la información a guardar depende del tipo de funcionamiento del regulador y del tipo instalación ha realizar.

Toda esta información referente al funcionamiento del regulador y a la estadística que guarda (intensidad, ocupación, velocidad y longitud) se puede recibir por comunicación RS-232 o RS-422/485 en un Centro de Control, sea Sala de Control o dependencias de la Policía Local o Centro de Mantenimiento, para la su consulta o tratamiento posterior, así como también pueden ser recogidos a través de un ordenador portátil conectado al propio regulador.

La intensidad de vehículos es recogida en número de vehículos por período de integración y la ocupación en tanto por ciento referente también al mismo período de integración y asociado a cada uno de los respectivos detectores; las velocidades se clasifican por número de vehículos en diferentes márgenes de velocidad (clasificación con 10 niveles) y las longitudes que se asocian a las velocidades (clasificación en 5 niveles). El período de integración suele ser de una hora.

7 ALARMAS

En este apartado se almacenan todas las alarmas referentes a un mal funcionamiento del regulador: detección de lámpara fundida, detección de fallo de colores, detección de fallo en la comunicación, etc., todos ellos con su código de identificación. El registro de alarmas se produce en el mismo momento de su detección.

Algunas de las anomalías a detectar están ligadas a una actuación concreta cuando son detectadas, con la posibilidad de reintentar, dentro de un número de limitado de veces, la puesta en marcha de la instalación. Si la anomalía persiste, el regulador quedara bloqueado, abandonando la regulación y pasando al Modo intermitente o al Modo apagado, en función de la avería que se produzca.

Seguidamente se detallan algunas de las incidencias que se guardan en la tabla de alarmas para la consulta posterior, para la recogida a través de módem por el puerto serie o para la recogida desde un Centro de Control. Todas las alarmas están asociadas a la fecha y hora en que se han producido:

- ✚ Inicialización: el regulador ha sufrido un reset, bien manual, bien debido a un corte en el suministro eléctrico implicando una inicialización del sistema.
- ✚ Cambio de voltaje: el regulador ha sufrido un corte en el suministro eléctrico o una variación de la tensión de alimentación superior o inferior a los límites marcados de trabajo. La alarma se asocia a la última lectura de tensión registrada.
- ✚ Reloj: indica que el reloj no se ha puesto en hora o bien que la ha perdido por un fallo en la alimentación o que tiene datos incoherentes de la misma hora o la fecha.
- ✚ Puesta en Intermitente: indica que la instalación se ha puesto en intermitente porque el regulador ha pasado a Modo Fallo, especificándose el motivo del fallo, bien porque se ha activado manualmente la puesta en intermitencia o porque se ha recibido una orden remota.
- ✚ Puesta en Apagado: indica que la instalación se ha apagado porque el regulador ha pasado al Modo Fallo, especificándose el motivo del fallo, o porque ha recibido una orden remota.
- ✚ Detección de triac cruzado: el regulador ha detectado el encendido de un color no deseado. Nos indica en que salida se ha producido el error, a que hora y día, y al mismo tiempo pasa al Modo Fallo, dejando la intersección en estado apagado. Hay un máximo de 3 reintentos para que el regulador pueda reinicializar el sistema; superados éstos reintentos, la intersección quedara apagada.
- ✚ Detección de exceso de consumo: el regulador ha detectado un aumento en el consumo de alguna salida al hacer la comparación de consumos. Nos indica en que salida se ha

producido el error, a qué hora y día, y al mismo tiempo pasa a Modo Fallo, dejando la intersección en estado apagado. Hay un máximo de 3 reintentos para que el regulador intente reinicializar el sistema; superados éstos reintentos, la intersección quedara apagada.

- ✚ Detección de lámpara fundida: detecta una lámpara fundida asociada a la variación del consumo respecto al original, indicándose en qué salida se ha producido el error, a qué hora y día, y al mismo tiempo, si se ha definido por programación, pasa a Modo Fallo, dejando la intersección en estado intermitente. Hay un máximo de 3 reintentos para que el regulador intente reinicializar el sistema; superados estos reintentos, la intersección restará en intermitente.
- ✚ Reintento: el regulador ha intentado poner en marcha la instalación al entrar en el Modo Fallo por detección de alguna anomalía.
- ✚ Error de memoria no volátil: la memoria no volátil de la carta CPU se ha intentado grabar estando protegida o hay un error en su acceso. El regulador quedara apagado, por lo que hace referencia al encendido de colores y se especificará que tipo de problema se ha originado.
- ✚ Batería baja: la batería que alimenta al reloj en tiempo real y a la memoria Ram se ha agotado o sufre algún problema.
- ✚ Programación: posibilidad de manipulaciones (internas o externas) en la memoria EEPROM, donde se guardan los parámetros de funcionamiento del regulador; también se puede producir en el momento de programarlo por detección de algún error en la propia programación enviada. En el primer caso, el regulador restará apagado, dejando aviso en la tabla de alarmas de la anomalía y del tipo de manipulaciones (error de configuración); en el segundo caso, el propio regulador dará aviso al instante del error, restando apagado por lo que hace referencia a la salida de colores.
- ✚ Cambio de intensidad: se ha activado o desactivado la reducción de flujo, bajando o subiendo, respectivamente, la luminosidad de las lámparas de salida. Asocia una y otra a la hora y día así como al tipo de activación (manual o remota).
- ✚ Puerta abierta: nos indica que la entrada de detección de apertura de la puerta del armario ha sido activada y que por lo tanto hay una manipulación por parte de los operarios del servicio de mantenimiento.
- ✚ Protección en mal estado: nos indica que la entrada de detección de protección esta activada y que por tanto esta se halla en mal estado y debe sustituirse.

8 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Seguidamente se describen más ampliamente las características técnicas (electrónicas y eléctricas) del regulador:

8.1 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD:

Independientemente de las protecciones básicas y que, al mismo tiempo, son normas obligatorias para cualquier regulador conectado a la red eléctrica, es necesario dotar al regulador de otra serie de protecciones, como son:

- ✚ Instalación de sistemas en la línea de tensión de entrada (220/110V AC) mediante protección contra sobretensiones con una corriente máxima de descarga de 45 KA.
- ✚ Instalación de sistemas en las líneas de comunicación, tanto RS-422/485 (por cable) como RS-232 (red telefónica), también mediante dispositivos de protección contra sobretensiones, con una corriente máxima de descarga de 6,5 KA.
- ✚ Instalación de protecciones contra sobretensiones en todas las entradas y salidas definidas en el regulador con una corriente máxima de descarga de 6,5 KA.
- ✚ Protección de la electrónica contra interferencias conducidas mediante filtros de red.

8.2 CONDICIONES ELÉCTRICAS Y AMBIENTALES DEL REGULADOR GI-ES94:

Finalmente cabe resaltar que toda la circuitería que complementa la electrónica del regulador es del tipo HC, correspondiente a la tecnología HCMOS, de gran uso y de la que como principales características podemos resaltar:

- ✚ Rango de temperatura de -40°C a + 85°C
- ✚ Bajo consumo (por debajo de las familias CMOS y TTL)
- ✚ Alta inmunidad al ruido.

Las condiciones eléctricas y ambientales del regulador son:

Condiciones Eléctricas	Tensión de entrada: 220/110VAC (+18% -20%) 50/60HZ Tensiones de salida: 5VDC/6 ^a y 24VDC/0,5-2 ^a
Condiciones Ambientales	Almacenamiento: -10° a +65°C y 0-95% HR
Trabajo	0° a 50°C sin ventilación ni calefacción forzada y 0-95% HR (sin condensación)

9 NORMATIVAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA LOS REGULADORES LOCALES

Tanto el diseño como la fabricación de cualquier equipo conectado a la red de baja tensión, implican unos controles de calidad con el fin de poder certificar, a través de ensayos realizados por Laboratorios acreditados y según unas normativas de ámbito nacional y europeo, unos determinados niveles de seguridad.

Estos niveles de seguridad implican unas garantías de funcionamiento del regulador frente unas perturbaciones tanto de tipo conducidas como radiadas certificadas por un Laboratorio acreditado. Las normativas que cumple el regulador GI-ES94 son las siguientes:

Norma IEC 801: Compatibilidad electromagnética para los equipos de medida y control en los procesos industriales.

- ✚ Parte 2: Inmunidad a las descargas electrostáticas. Nivel 2 en tensión de descarga al aire =4 KV. Criterio de aceptación C.
- ✚ Parte 4: Inmunidad a los impulsos eléctricos rápidos de tensión en ráfagas. Nivel 2 en tensión sobre la alimentación = 1 KV, y sobre las entradas y salidas =0,5 KV. Criterio de aceptación B.
- ✚ Parte 5: Inmunidad a transitorios de alta energía. Nivel 4 en tensión transitoria = 6,6 KV, y sobre las entradas y salidas =2 KV. Criterio de aceptación A.

Norma IEC 68 o UNE 20.501: Equipos electrónicos y sus componentes. Ensayos fundamentales climáticos.

- ✚ Parte 2-38: Ensayo cíclico formado de temperatura y humedad.

Norma EN 50082 (Draft): Compatibilidad Electromagnética. Inmunidad para Sistemas de Control de Tránsito.

- ✚ Parte 3.3: Microcortes de tensión. Criterio de aceptación A.
- ✚ Parte 3.4: Interrupciones en la tensión de alimentación. Criterio de aceptación B.
- ✚ Parte 3.5: Variaciones de tensión para un funcionamiento de 110VAC y 60HZ / 220VAC 50HZ. Criterio de aceptación A.

10 SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN DEL REGULADOR LOCAL

Es la herramienta básica de programación y gestión de los reguladores GI-ES94. Este software, denominado HCTerm, ha sido diseñado para la visualización y administración tanto de los datos que se pueden extraer como de los que se pueden introducir al regulador.

El gestor funciona en el entorno Windows(XP y 7 de 32 bits), y es aplicable a ordenadores portátiles basados en dicho software.



Para el desarrollo de la interface de usuario se ha escogido un sistema de menús que simplifican mucho las tareas de recepción de datos y envío de órdenes así como la propia programación del regulador.

Para esta última función se ha dotado al programa de sistema de procesador de texto que permiten escoger uno de los programas almacenados dentro de una librería y enviarlo al regulador, una vez enviado el programa, el propio regulador esta dotado de un editor de líneas, que desde el terminal nos

permitirá modificar el programa, hasta que este sea del todo correcto y este a punto para funcionar en la vía pública.

La comunicación se realiza por un puerto serie, conectando directamente la portátil al puerto serie del regulador, bien a la carta CPU o a la carta COM.RS.

REGULADOR DE TRÁFICO

GI-ES94

Instalación y Mantenimiento

etra BONAL

INDICE

1	INSTALACIÓN.....	3
1.1	Cableado.....	3
1.2	Base del regulador.....	3
1.3	Armario	3
1.4	Suministro de tensión de alimentación	4
1.5	Conexión de los Cables de señales.....	4
1.6	Aislamiento de cables y pruebas de continuidad.....	4
1.6.1	Pruebas de aislamiento.....	4
1.6.2	Pruebas de continuidad de conductor.....	5
1.6.3	Pruebas de continuidad de tierra	5
1.6.4	Pruebas de carga	5
1.6.5	Vinculaciones entre tomas de tierra	5
1.7	Conexión de los cables de la intersección.....	5
1.7.1	Fuente de alimentación externa	6
1.7.2	Interfaz de conversión de las entradas	6
1.7.3	Conexión de detectores.....	6
1.7.4	Conexión de las salidas de potencia	6
1.8	Instalación del rack.....	7
1.8.1	El rack principal	7
1.8.2	El rack de expansión.....	8
1.8.3	El rack de detectores.....	8
1.9	Instalación de los módulos.....	8
1.10	Puesta en marcha del regulador	8
2	MANTENIMIENTO.....	10
2.1	General	10
2.1.1	Componentes reemplazables bajo un mantenimiento de primera línea.....	10
2.2	Reemplazo de componentes en el mantenimiento de primera línea	11
2.3	Detección de fallos.....	11

INSTALACIÓN

1 INSTALACIÓN

1.1 CABLEADO

Todo el cableado de la instalación debe realizarse de acuerdo con las normativas españolas para el cableado de instalaciones eléctricas, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se recomienda que los circuitos correspondientes a los detectores como por ejemplo los pulsadores para los peatones no se incluyan en el mismo paquete que los conductores para controlar las lámparas.

1.2 BASE DEL REGULADOR

La base del regulador debe ser implantada por obra civil en el suelo antes de la instalación del armario del regulador. Todos los equipamientos del regulador están fijados internamente a la estructura del armario, y éste a su vez está fijado a la base.

Debe dejarse un espacio en el interior de la base para poder tirar de los cables hacia el interior del regulador. Es esencial que la base esté instalada plana y nivelada, debiendo utilizarse un nivel adecuado para verificarlo.

1.3 ARMARIO

La instalación del armario es la misma tanto si los módulos electrónicos están montados como si no lo están.

En primer lugar debe asegurarse que la superficie de la base y la parte inferior del armario están limpias y libres de obstáculos. Situar el armario en los tornillos de fijación, vigilando que quede totalmente vertical sobre la base; y finalmente fijar los tornillos.

ATENCIÓN: EL PESO Y EL TAMAÑO DEL ARMARIO RECOMIENDAN QUE LA MANIPULACIÓN Y LA INSTALACIÓN SEGURA DEL MISMO SEA LLEVADA A CABO POR 2 PERSONAS.

Finalmente se debe asegurar la fijación del armario a la base mediante las fijaciones originales.

1.4 SUMINISTRO DE TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN

Después que se haya finalizado la instalación del armario se puede terminar la instalación del suministro de tensión de alimentación. El cable de alimentación se conecta en los bornes correspondientes, situados en la parte inferior del armario e indicados claramente. La toma de tierra del suministro debe conectarse en el borne de tierra.

Se recomienda utilizar un fusible de 20 Amperios como mínimo para proteger el suministro de tensión de alimentación.

ATENCIÓN: DEBE ASEGURARSE QUE EL REGULADOR NO SE PONDRÁ EN MARCHA CUANDO CONECTE EL SUMINISTRO DE TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN, DESCONECTANDO TODOS LOS INTERRUPTORES Y PROTECCIONES. LA CONEXIÓN DEL SUMINISTRO DEBE SER REALIZADA POR PERSONAL AUTORIZADO.

1.5 CONEXIÓN DE LOS CABLES DE SEÑALES

Se debe tirar de los cables hasta que sobresalgan de la base unos 30 cm aproximadamente y puedan ser fijados a los bornes correspondientes, situados en la parte inferior del armario.

Todos los cables de señales deben ser identificados convenientemente.

ATENCIÓN: NO SE DEBE REALIZAR NINGUNA CONEXIÓN ELÉCTRICA HASTA QUE LAS PRUEBAS DE AISLAMIENTO HAYAN SIDO COMPLETAMENTE SATISFACTORIAS.

1.6 AISLAMIENTO DE CABLES Y PRUEBAS DE CONTINUIDAD

Las pruebas aquí incluidas no forman parte estrictamente de los procedimientos de instalación del regulador GI-ES94 y han sido incluidas únicamente como guía. Se deben consultar las reglamentaciones apropiadas para unas especificaciones más completas.

ATENCIÓN: TODOS LOS CABLES DEBEN SER DESCONECTADOS ANTES DE REALIZAR CUALQUIERA DE LAS PRUEBAS DESCRITAS A CONTINUACIÓN.

1.6.1 Pruebas de aislamiento

La resistencia de aislamiento medida debe ser mayor que 1 Megaohmio a 1.000 Volts.

Las pruebas a realizar son las siguientes:

- ✚ De conductor a conductor.
- ✚ De conductor a tierra del armario.
- ✚ De conductor a armadura del cable, si la armadura no se ha puesto a tierra del armario.

1.6.2 Pruebas de continuidad de conductor

Esta prueba se realiza conectando cada conductor al conductor neutro en un extremo y luego midiendo la resistencia. La resistencia debe corresponder al valor esperado teniendo en cuenta la longitud y sección del conductor.

1.6.3 Pruebas de continuidad de tierra

Esta prueba se realiza conectando un equipo de medida de tierra apropiado y no puede ser llevado a término de manera adecuada mediante un multímetro convencional. La prueba se realiza normalmente aplicando tensión al cable de tierra por un corto periodo de tiempo.

1.6.4 Pruebas de carga

Esta prueba se realiza cuando los cables están ya conectados a las lámparas del semáforo. Se efectúa una medición de corriente continua para asegurar que no existe ningún cortocircuito.

También se recomienda efectuar una prueba de toma de tierra en este punto.

1.6.5 Vinculaciones entre tomas de tierra

Todos los equipos metálicos (por ejemplo el armario, las cajas metálicas, los módulos, los postes, etc.) deben estar vinculados mediante un conductor continuo a una misma toma de tierra. La resistencia de todas estas partes debe ser verificada de manera similar como se describe en la sección 1.6.3 "Pruebas de continuidad de tierra".

1.7 CONEXIÓN DE LOS CABLES DE LA INTERSECCIÓN

Cuando se efectúa la conexión de los cables debe prestarse especial atención para no dejar filamentos del cable expuestos.

1.7.1 Fuente de alimentación externa

Dentro del propio armario del regulador se instala una fuente de alimentación con entrada de tensión universal y salida de 24 Vdc, para alimentar los detectores y otros equipamientos opcionales.

La salida de la fuente de alimentación externa se conecta a los bornes dispuestos a tal efecto y que se encuentran junto a la misma fuente.

1.7.2 Interfaz de conversión de las entradas

Se trata de una placa montada sobre carril DIN cuya función principal consiste en facilitar la conexión física de los detectores a las entradas digitales del módulo INPUT del regulador.

Opcionalmente esta carta puede disponer de protecciones adicionales para las entradas.

ATENCIÓN: ESTA FUENTE DE ALIMENTACIÓN NO DEBE DISPONER DE TOMA DE TIERRA.





1.7.3 Conexión de detectores

Este apartado cubre la conexión de las entradas de detectores, entradas de pulsadores, entradas de llave, señales de control de interfaces, y salidas de control. Las conexiones para todas estas entradas y salidas están localizadas en un mismo bloque de bornes.

ATENCIÓN: LAS ENTRADAS ALIMENTADAS POR EQUIPOS EXTERNOS DEBEN VENIR DE CONTACTOS DE RELÉ AISLADOS QUE NO DISPONGAN DE TOMA DE TIERRA EN NINGUNO DE LOS DOS EXTREMOS.

1.7.4 Conexión de las salidas de potencia

Las conexiones para las salidas de potencia están localizadas en el bornero de la parte inferior del armario. Todas las salidas están convenientemente identificadas y ordenadas por grupos semafóricos, según la siguiente nomenclatura:

-  V = Verde
-  A = Ámbar
-  R = Rojo
-  N = Neutro, común o retorno de lámpara

Se recomienda empezar a conectar los grupos semafóricos de izquierda a derecha, para facilitar la instalación y las posibles ampliaciones.

1.8 INSTALACIÓN DEL RACK

El rack está fijado por su parte delantera a un panel fijo mediante cuatro tornillos. El acceso a las mangueras de potencia se realiza por la parte delantera del rack. No es necesario acceder a la parte trasera del rack, puesto que todos los cables de conexión se encuentran en parte delantera del mismo.

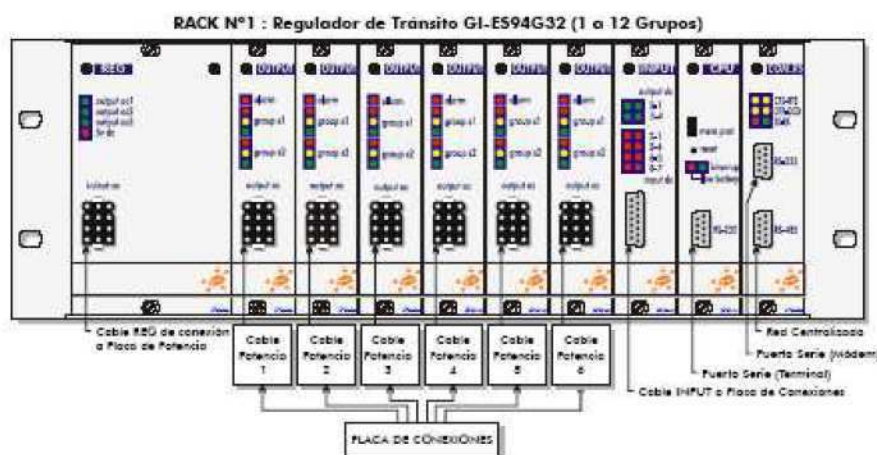
ATENCIÓN: PARA RECOGER DE NUEVO TODO EL CONJUNTO EN EL INTERIOR DEL ARMARIO SE DEBE PRESTAR ESPECIAL ATENCIÓN A LOS CABLES DE CONEXIÓN PARA QUE NO SUFRAN PRESIONES O TENSIONES QUE PUDIERAN ESTROPEARLOS.

1.8.1 El rack principal

El rack principal del regulador es el que contiene los distintos módulos que componen el regulador básico GI-ES94. Los módulos se instalan de izquierda a derecha según la siguiente relación:

- ✚ 1 Módulo REG.
- ✚ 1 Módulo CPU.
- ✚ 1 Módulo INPUT.
- ✚ De 1 hasta 6 módulos OUTPUT.
- ✚ 1 Módulo COM.RS (opcional).
- ✚ 1 Módulo GPS (opcional).

Todas las conexiones se realizan por la parte delantera del rack. A tal efecto cada placa dispone de los conectores específicos.



1.8.2 El rack de expansión

El rack de expansión permite la instalación de módulos adicionales de entradas y de salidas del regulador. Su localización dentro del armario siempre está por debajo del rack principal.

Todas las conexiones se realizan por la parte delantera del rack. A tal efecto cada placa dispone de los conectores específicos.

1.8.3 El rack de detectores

El rack de detectores permite la instalación de hasta 16 detectores (4 cartas de 4 canales cada una). Cada canal se conecta a una entrada digital del regulador.

1.9 INSTALACIÓN DE LOS MÓDULOS

En el caso de tener que instalar o sustituir alguno de los módulos del rack, se debe asegurar que el regulador esté apagado y sin tensión. En el caso de que el módulo disponga de alguna conexión de comunicaciones en la parte delantera, se debe desconectar el cable correspondiente. Luego se procede a sacar el módulo retirando los tornillos que sujetan la carátula de la carta al rack y tirando suavemente de ésta.

Se inserta la nueva carta en el rack hasta que el conector se introduzca totalmente y la carátula pueda sujetarse correctamente mediante los tornillos al rack, vigilando que la carta no se salga por las guías correspondientes.

En caso de sustitución de un módulo CPU, es importante confirmar la validez de la programación de las memorias EEPROM y FLASH-EPROM, verificando además el número de serie y descripción del regulador, así como los parámetros de configuración de las comunicaciones, si es necesario.

1.10 PUESTA EN MARCHA DEL REGULADOR

Debe asegurarse que todas las protecciones y los fusibles de entrada de alimentación están correctamente desarmados y desconectados; que todos los módulos están correctamente ajustados dentro del rack; y que todos sus cables están conectados.

Se debe verificar que la acometida eléctrica disponga del nivel de tensión esperado.

Al armar los fusibles de entrada y los magnetotérmicos de protección el regulador debe ponerse en marcha, aunque ninguna de las salidas de potencia debe activarse puesto que no se ha realizado aún el proceso de calibrado de las mismas.

Una vez está alimentado el regulador se debe conectar el terminal de programación en el conector frontal del módulo CPU, y activar el proceso de calibrado de las salidas.

Se debe comprobar y verificar la activación correcta de los colores de los semáforos controlados por el regulador; y realizar una medición del valor de carga de cada salida para asegurarse que no haya ninguna lámpara equivocada.

Una vez finalizado el calibrado de las salidas de potencia, se debe dar la orden al regulador mediante el terminal para que almacene los valores de referencia de calibrado.

ATENCIÓN: ESTE PROCESO DE CALIBRADO Y PUESTA EN MARCHA DEBE REPETIRSE SIEMPRE QUE SE SUSTITUYA LA CPU O ALGUNO DE LOS MÓDULOS DE SALIDAS DE POTENCIA DEL REGULADOR O ALGUNA DE LAS LÁMPARAS DE LOS SEMÁFOROS.

MANTENIMIENTO

2 MANTENIMIENTO

2.1 GENERAL








El mantenimiento del regulador GI-ES94 puede ser realizado por terceros en un nivel de primera línea, que corresponde a la detección de fallos de los módulos. Para mantener la integridad y la calidad del producto, los módulos que presentan algún malfuncionamiento deben ser retornados a BONAL, S.A., o a alguno de sus agentes certificados, para ser reparados.

ATENCIÓN: EL USO DE COMPONENTES DISTINTOS A LOS PERMITIDOS, O MODIFICACIONES O EXPANSIONES DEBE SER AUTORIZADOS EXPRESAMENTE POR “BONAL, EMPRESA DE SERVEIS ELÈCTRICS I ELECTRÒNICS, S.A.”.

2.1.1 Componentes reemplazables bajo un mantenimiento de primera línea

ATENCIÓN: LA ALIMENTACIÓN PRINCIPAL DEL REGULADOR DEBE SER DESCONECTADA Y AISLADA ANTES DE REEMPLAZAR CUALQUIER COMPONENTE.

Los módulos que pueden ser sustituidos en un mantenimiento de primera línea son los siguientes:

-  Módulo CPU
-  Módulo REG
-  Fuente de alimentación
-  Módulo COM.RS
-  Módulo INPUT
-  Módulo OUTPUT
-  Módulo GPS

Otros componentes que pueden ser sustituidos en un mantenimiento de primera línea son los siguientes:

- ✚ Rack principal o de expansión
- ✚ Rack de detectores
- ✚ Contactor de protección de salidas
- ✚ Magnetotérmicos
- ✚ Fusibles
- ✚ Fuente de alimentación externa
- ✚ Detector

ATENCIÓN: DEBEN UTILIZARSE SIEMPRE FUSIBLES Y OTRAS PROTECCIONES DEL TIPO Y VALOR CORRECTO. LA UTILIZACIÓN DE PROTECCIONES INCORRECTAS PUEDE OCASIONAR DAÑOS PERMANENTES AL REGULADOR DE TRÁFICO O COMPROMETER SU SEGURIDAD. ESTOS DAÑOS NO ESTÁN EN NINGÚN CASO CUBIERTOS POR LA GARANTÍA.

2.2 REEMPLAZO DE COMPONENTES EN EL MANTENIMIENTO DE PRIMERA LÍNEA

Referirse al apartado 1. INSTALACIÓN del presente documento, puesto que contiene toda la información relevante para permitir el reemplazo de componentes del regulador de tráfico.

2.3 DETECCIÓN DE FALLOS

La detección de fallos se basa en los principios de reemplazo de módulos.

Existen diversos mecanismos internos del regulador dedicados a facilitar las tareas de detección de fallos:

- ✚ Watchdog en cada módulo
- ✚ Registro de alarmas
- ✚ LED indicador de fallo de CPU
- ✚ LED de indicación de falta de alimentación
- ✚ LED de indicación de actividad de comunicaciones en módulo CPU y COM.RS
- ✚ LEDs de indicación de estado de entradas y salidas

En el caso que el software interno del regulador esté funcionando correctamente, puede utilizarse el terminal de telecontrol para recuperar las alarmas y el estado del equipo. Con ello es posible analizar los registros históricos y el estado actual para encontrar el fallo no solamente en el propio equipo sino también en los componentes externos como los detectores. Existe un amplio conjunto de comandos para tal propósito.

La siguiente tabla proporciona una guía rápida de referencia para información sobre fallos del regulador. En ella se listan una serie de síntomas de fallo junto con las posibles causas y las acciones requeridas para solventarlos.

- ✚ Inicialización: el regulador ha sufrido un reset, bien manual, bien debido a un corte en el suministro eléctrico implicando una inicialización del sistema.
- ✚ Cambio de voltaje: el regulador ha sufrido un corte en el suministro eléctrico o una variación de la tensión de alimentación superior o inferior a los límites marcados de trabajo. La alarma se asocia a la última lectura de tensión registrada.
- ✚ Reloj: indica que el reloj no se ha puesto en hora o bien que la ha perdido por un fallo en la alimentación o que tiene datos incoherentes de la misma hora o la fecha.
- ✚ Puesta en Intermitente: indica que la instalación se ha puesto en intermitente porque el regulador ha pasado a Modo Fallo, especificándose el motivo del fallo, bien porque se ha activado manualmente la puesta en intermitencia o porque se ha recibido una orden remota.
- ✚ Puesta en Apagado: indica que la instalación se ha apagado porque el regulador ha pasado al Modo Fallo, especificándose el motivo del fallo, o porque ha recibido una orden remota.
- ✚ Detección de triac cruzado: el regulador ha detectado el encendido de un color no deseado. Nos indica en que salida se ha producido el error, a que hora y día, y al mismo tiempo pasa al Modo Fallo, dejando la intersección en estado apagado. Hay un máximo de 3 reintentos para que el regulador pueda reinicializar el sistema; superados éstos reintentos, la intersección quedara apagada.
- ✚ Detección de exceso de consumo: el regulador ha detectado un aumento en el consumo de alguna salida al hacer la comparación de consumos. Nos indica en que salida se ha producido el error, a que hora y día, y al mismo tiempo pasa a Modo Fallo, dejando la intersección en estado apagado. Hay un máximo de 3 reintentos para que el regulador intente reinicializar el sistema; superados éstos reintentos, la intersección quedara apagada.
- ✚ Detección de lámpara fundida: detecta una lámpara fundida asociada a la variación del consumo respecto al original, indicándose en que salida se ha producido el error, a que hora y día, y al mismo tiempo, si se ha definido por programación, pasa a Modo Fallo, de-

jando la intersección en estado intermitente. Hay un máximo de 3 reintentos para que el regulador intente reinicializar el sistema; superados estos reintentos, la intersección restará en intermitente.

- ✚ Reintento: el regulador ha intentado poner en marcha la instalación al entrar en el Modo Fallo por detección de alguna anomalía.
- ✚ Error de memoria no volátil: la memoria no volátil de la carta CPU se ha intentado grabar estando protegida o hay un error en su acceso. El regulador quedara apagado, por lo que hace referencia al encendido de colores y se especificará que tipo de problema se ha originado.
- ✚ Batería baja: la batería que alimenta al reloj en tiempo real y a la memoria Ram se ha agotado o sufre algún problema.
- ✚ Programación: posibilidad de manipulaciones (internas o externas) en la memoria EEPROM, donde se guardan los parámetros de funcionamiento del regulador; también se puede producir en el momento de programarlo por detección de algún error en la propia programación enviada. En el primer caso, el regulador restará apagado, dejando aviso en la tabla de alarmas de la anomalía y del tipo de manipulaciones (error de configuración); en el segundo caso, el propio regulador dará aviso al instante del error, restando apagado por lo que hace referencia a la salida de colores.
- ✚ Cambio de intensidad: se ha activado o desactivado la reducción de flujo, bajando o subiendo, respectivamente, la luminosidad de las lámparas de salida. Asocia una y otra a la hora y día así como al tipo de activación (manual o remota).
- ✚ Puerta abierta: nos indica que la entrada de detección de apertura de la puerta del armario ha sido activada y que por lo tanto hay una manipulación por parte de los operarios del servicio de mantenimiento.
- ✚ Protección en mal estado: nos indica que la entrada de detección de protección esta activada y que por tanto esta se halla en mal estado y debe sustituirse.

REGULADOR DE TRÁFICO

GI-ES94

Aplicativo HCTerm

etra BONAL

REGULADOR DE TRÁFICO GI-ES94

Índice

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	APLICACIÓN HCTERM	3
2.1	ACCESO DIRECTO PARA LA APLICACIÓN HCTERM	3
2.2	USO DE LA APLICACIÓN HCTERM.....	4
2.2.1	Menú Programa.....	5
2.2.2	Menú Consulta.....	10
2.2.3	Menú Configuración.....	16
2.2.4	Menú Parámetros	18
2.2.5	Menú Comunicación	24
2.2.6	Menú Ventanas.....	28
2.2.7	Menú GPS	28

1 INTRODUCCIÓN

Este manual describe principalmente la aplicación HCTerm para la programación y consulta de los reguladores Bonal modelo GI-ES94.

La aplicación HCTerm está basada en MSDOS, por tanto funciona sobre cualquier ordenador con sistema operativo Windows y se desarrolló como una herramienta para poder programar los reguladores GI-ES94 y para poder realizar consultas y envío de órdenes a los mismos.

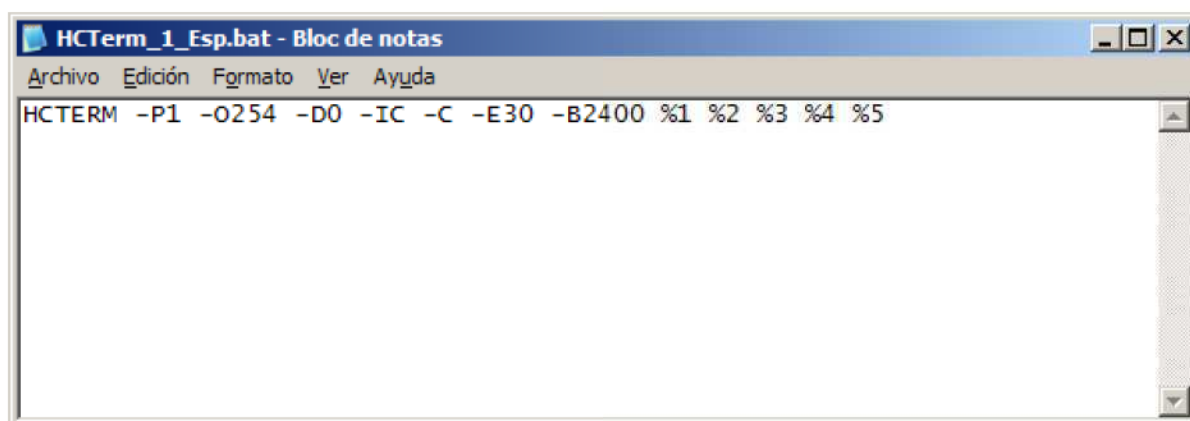
2 APLICACIÓN HCTERM

El programa **HCTERM** basa su funcionamiento en un entorno estándar de ventanas que facilita la navegación entre los posibles documentos que se estén visualizando simultáneamente para poder acceder a todos ellos a la vez, así como un árbol de menús desde el que serán accesibles todas las órdenes que queramos enviar o recibir del regulador.

2.1 ACCESO DIRECTO PARA LA APLICACIÓN HCTERM

El acceso al programa se efectúa a través de un fichero con la extensión "bat" y en él están definidos los parámetros de configuración necesarios para abrir la aplicación HCTerm.

Este fichero de acceso directo es editable mediante el bloc de notas de Windows y su configuración es la siguiente:



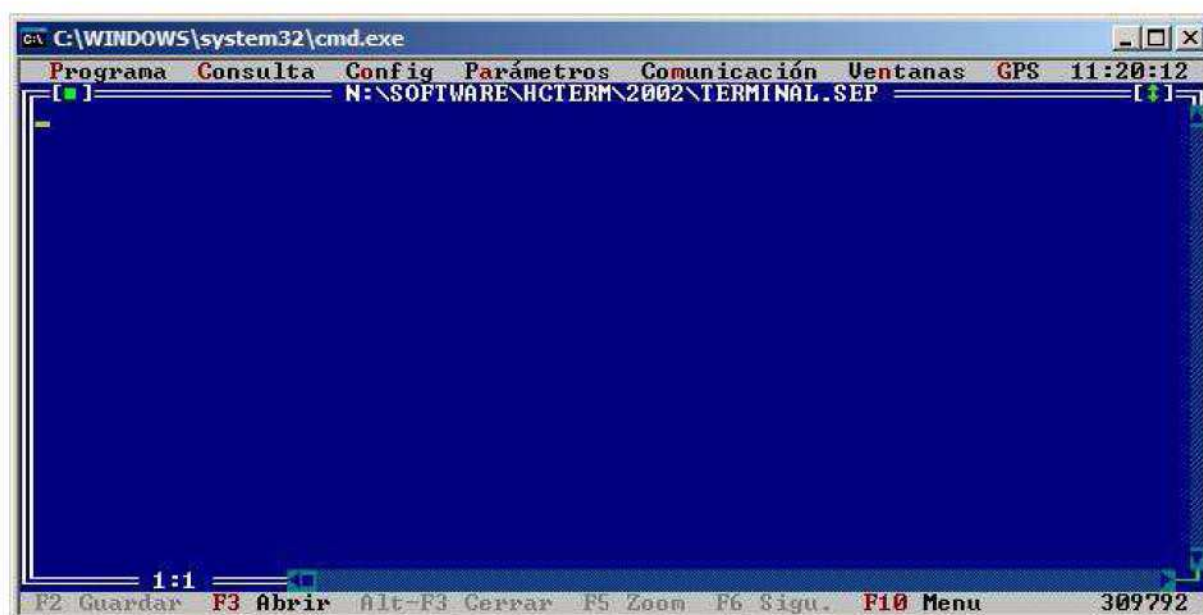
```
HCTERM -P1 -O254 -D0 -IC -C -E30 -B2400 %1 %2 %3 %4 %5
```

- HCTERM: indica la aplicación que deberá arrancar, en este caso el fichero ejecutable HCTerm.exe.
- <Puerto>: indica el puerto de comunicaciones que usaremos en el ordenador para conectarnos al regulador, el P1 (COM1) o el P2 (COM2).

- <Identificador Origen>: el identificador origen es el identificador al que serán enviadas las respuestas a las solicitudes lanzadas y que por defecto es el 254 (para una central se recomienda el identificador de master -64- dado que facilita el acceso a los reguladores)
- <identificador destino>: el identificador destino es el identificador del regulador con el que vamos a conectarnos y por defecto siempre es el 0. En caso de querer acceder a una red de reguladores y dar una orden a todos ellos a la vez, por ejemplo poner en hora, utilizaremos el identificador 255.
- <idioma>: define el idioma con el que usaremos la aplicación, puede ser IC para el catalán, IS para el idioma español y por último IE para el idioma inglés.
- <pantalla color>: solamente si deseamos que la pantalla sea en color escribiremos "C".
- <E>: este parámetro representa un tiempo de espera en enviar cada línea de programa de una programación al regulador y se definió debido a que la rapidez de trabajo de los últimos ordenadores provocaba fallos en el envío de la programación. Concretamente el parámetro "E" va seguido del tiempo de espera que normalmente debe ser de 30 a 50 ms.
- <baudios>: es la velocidad de comunicación con el regulador; como por defecto el regulador está configurado en su puerto serie para trabajar a 2400 baudios, deberemos configurar esta opción de idéntica forma.

2.2 USO DE LA APLICACIÓN HCTERM

Una vez definido el fichero de acceso directo a la aplicación HCTerm podemos darle doble clic para arrancar la aplicación y se nos abrirá una ventana como la muestra la imagen inferior.



La barra de la parte superior contiene los diferentes menús desplegables y mediante la acción de la tecla **<Alt>** simultáneamente a la letra resaltada en color rojo, podremos abrir un menú de barra deslizante que nos permitirá escoger cualquiera de las acciones posibles a realizar por el programa. Una vez seleccionada la orden a la que queremos acceder pulsaremos **<Enter>**.

A la derecha de la barra superior nos aparece la hora del ordenador.

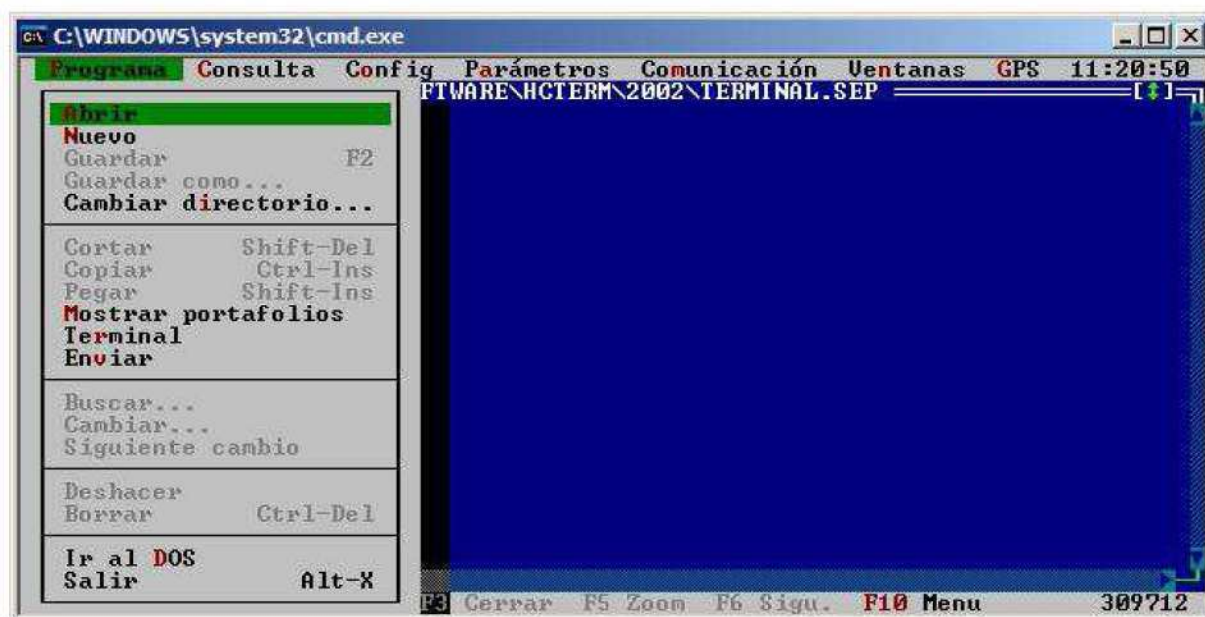
La barra de la parte inferior de la pantalla contiene algunas teclas de acceso directo así como el estado de memoria libre del programa ya ésta se consume cada vez que se activan nuevas ventanas, por lo que deberemos ir cerrando estas a medida que no las utilizemos o el programa se bloqueará. Las teclas de acceso directo son las siguientes:

- **<F2>**: Guardar un fichero abierto
- **<F3>**: Abrir un nuevo fichero
- **<Alt + F3>**: Cerrar la ventana actualmente en pantalla
- **<F6>**: Cambia la vista de la pantalla actual por otra abierta
- **<F10>**: Para acceder a la barra de menús
- **<Alt + x>**: para cerrar la aplicación
- **<Alt + Enter>**: maximiza la pantalla

A continuación se describen cada uno de los menús así como las funciones de sus apartados.

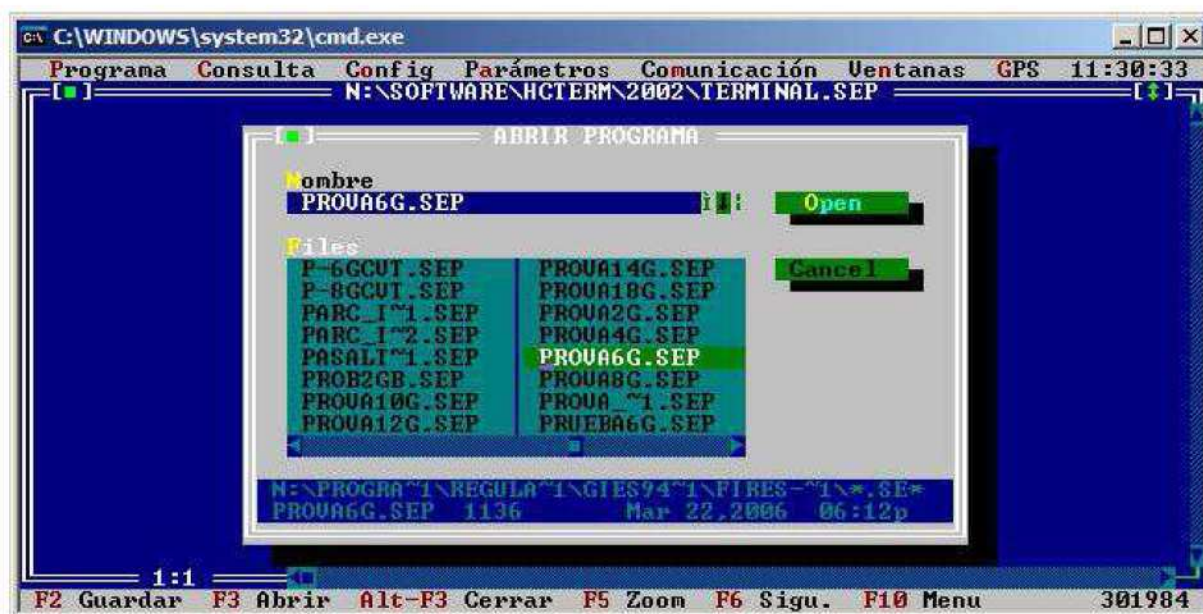
2.2.1 Menú Programa

Nos permite el acceso a las principales funciones de manipulación de textos así como las opciones de buscar y abrir ficheros y guardar.



abrir:

Abre un archivo de texto de programación de regulador (sep) para colocarlo como una nueva ventana en el panel del programa. Para ello aparece en pantalla una pequeña ventana donde se nos solicita el nombre del fichero que vamos a abrir, especificando el nombre de un archivo o especificamos una nueva ruta de acceso se renovará la lista por la del directorio o especificación de archivo nueva. Una vez tecleado o seleccionado el archivo pulsaremos **<Enter>** o activaremos el botón de **<Open>**.



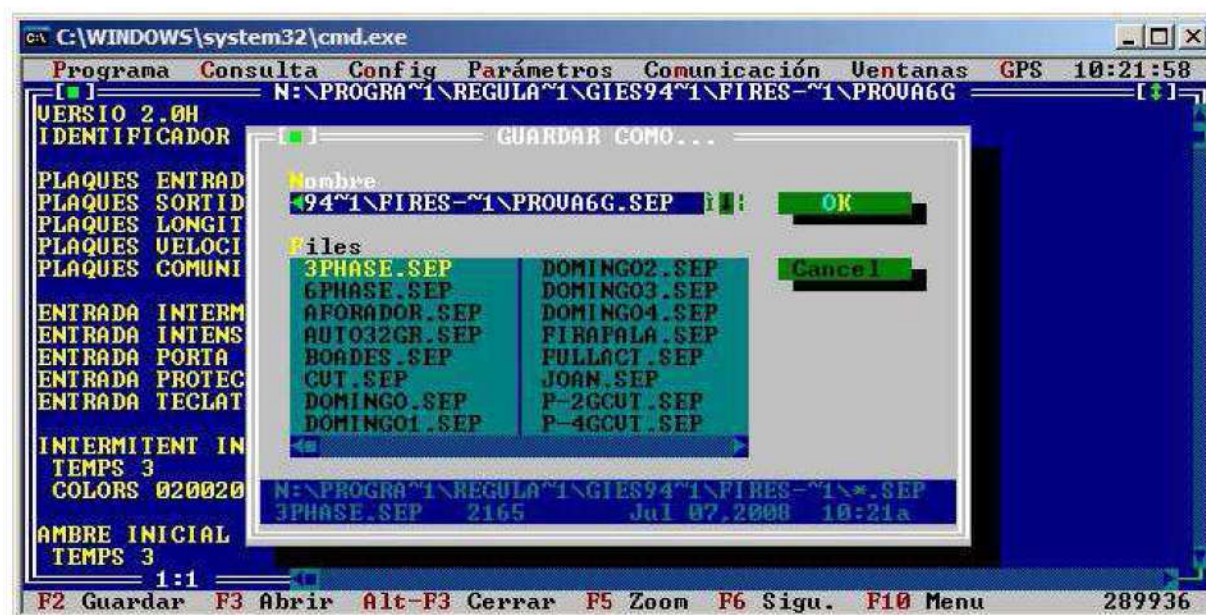
nuevo:

Añade al escritorio del programa una ventana de texto nueva. A partir de ahora podremos escribir el archivo de programa del regulador así como pegar en ella el contenido del portapapeles.

guardar:

Guarda el programa actual con el nombre con que se abrió o se guardó la última vez que se hizo. Si el programa se hubiera insertado en el escritorio después de utilizar la orden PROGRAMA | NUEVO se ejecutará la misma acción que si se hubiera escogido la opción PROGRAMA | GUARDA COMO permitiéndonos especificar el nombre con el que será almacenado.

guardar como:

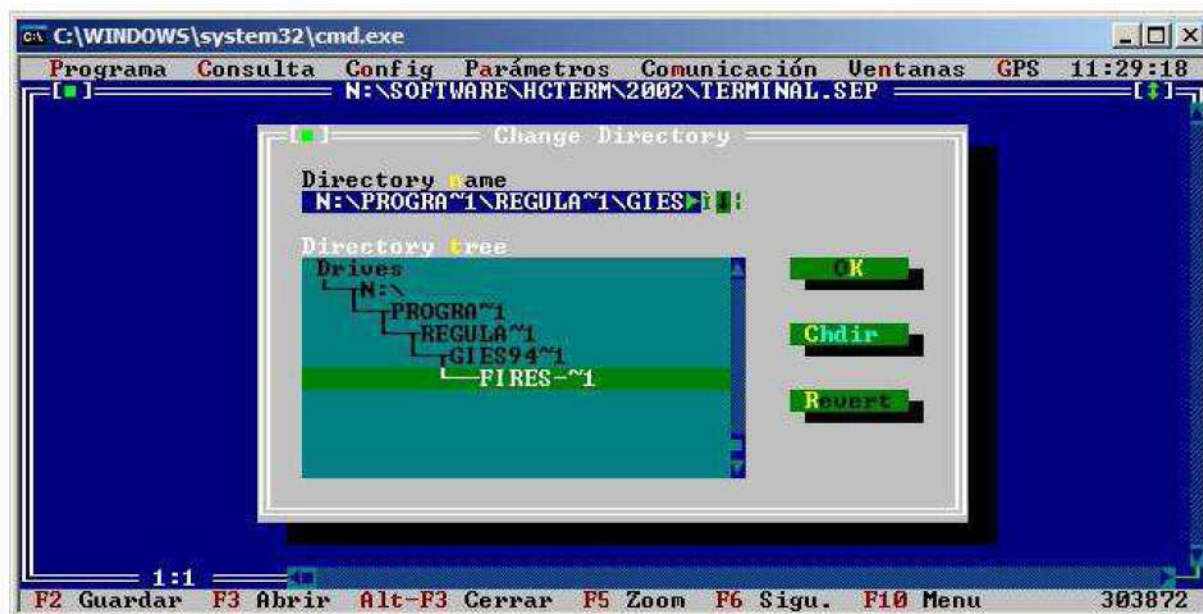


Nos permite guardar el contenido de un programa dándonos la oportunidad de especificar el nombre con el que será almacenado; para ello se nos mostrará una ventana donde escribiremos el nombre del fichero a guardar, o lo seleccionaremos de la lista inferior.

Es posible especificar la ruta de acceso del programa para ubicarlo en un directorio diferente al actual. Posteriormente aceptaremos y, la aplicación, en caso de existir ya un fichero con el nombre que hemos seleccionado, nos solicitará la conformidad de sobre - escritura. Todos los programas del regulador tienen la extensión ".SEP" que los diferencia de los demás, esta extensión será agregada al nombre del programa en caso de no definirse ninguna otra.

cambia directorio:

Cambia el directorio de trabajo de la aplicación; todos los ficheros utilizados por ésta, sin ruta de acceso específica, serán colectados y guardados en el directorio especificado en la pantalla que nos aparecerá mediante la selección de esta orden de menú.



cortar:

Esta orden mueve el texto seleccionado al portafolio. El texto de la selección es eliminado de la pantalla actual.

copiar:

El contenido del texto seleccionado es movido al portapapeles sin ser eliminado de la pantalla en edición.

pegar:

Sustituye el texto seleccionado, si lo hubiera, por el contenido del portapapeles.

muestra portafolios:

En el escritorio de la aplicación, se nos muestra una ventana con el contenido que, en cada momento, va adquiriendo el portafolio. Si nosotros escribimos un texto en esta ventana y posteriormente lo seleccionamos, cada vez que utilicemos alguna de las órdenes del portafolio, el texto insertado será el seleccionado.

terminal:

Inserta la ventana de comunicaciones en el escritorio. Cuando esta ventana está activa, se inicializa el puerto serie y es posible realizar todas las funciones de enviar y recibir órdenes. La aplicación dispone de dos sistemas de recibida de datos; en la pantalla del terminal propiamente, donde los caracteres que son recibidos por el puerto serie del ordenador son insertados en la posición del

cursor del texto del terminal, o como órdenes que activarán los diferentes sistemas de muestra de datos de la aplicación. El primer modo es práctico para la comunicación con sistemas ASCII de intercambio de datos mediante caracteres alfanuméricos (programación “in situ” del regulador), mientras que el segundo lo usaremos en funciones de configuración y gestión remota. Existe dos órdenes para conmutar entre un modo y el otro y son: COMUNICACIÓN | RECIBIR ORDEN y COMUNICACIÓN | RECIBIR TERMINAL.

enviar:

Envía el contenido de la pantalla actual, que debe ser un texto tipo *.SEP, al regulador. Los caracteres son enviados en formato ASCII por lo que la función tiene el efecto análogo a teclear el contenido del programa desde la ventana terminal; la diferencia es que nos agiliza mucho dicha tarea, ya que el programa es transmitido automáticamente y si hemos cometido algún error lo corregimos y volvemos a enviarlo. Antes de utilizar esta función para programar el regulador deberemos asegurarnos de que esté en modo programación y esperando la inserción de líneas de programa.

buscar:

Permite encontrar una palabra o frase del contenido de un programa. Para ello nos aparece una ventana donde debemos teclear la palabra o frase a buscar y especificar si se desea que se haga una comparación sensible al cambio de mayúsculas por minúsculas o no o que se busquen sólo palabras completas. Posteriormente a ello aceptaremos mediante el uso de la tecla **<Enter>** o el botón correspondiente.

cambiar:

Permite cambiar una palabra o frase del texto por otra a especificar. Para ello, y de forma análoga a la orden anterior, teclearemos la secuencia de caracteres a buscar así como la que queremos que sean insertados en su lugar. Posteriormente definiremos si queremos distinguir entre mayúsculas y minúsculas o palabras completas y si queremos que nos sea solicitado permiso para hacer las substituciones; también es posible definir si el cambio se produce para una de las secuencias encontradas o para todas. Ahora aceptaremos o cancelaremos los efectos de la orden.

deshacer:

Recupera el texto existente tras la última modificación. Dicha recuperación puede consistir en borrar los caracteres introducidos o añadir los caracteres eliminados durante la última operación de edición.

borrar:

El texto que tenemos seleccionado en el momento de ejecutar esta operación será eliminado del contenido de la ventana actual. Su contenido, a diferencia de la orden cortar, no es copiado en la ventana de portafolios. Los efectos de esta orden pueden ser revocados mediante el uso de la orden DESHACER.

ir al dos:

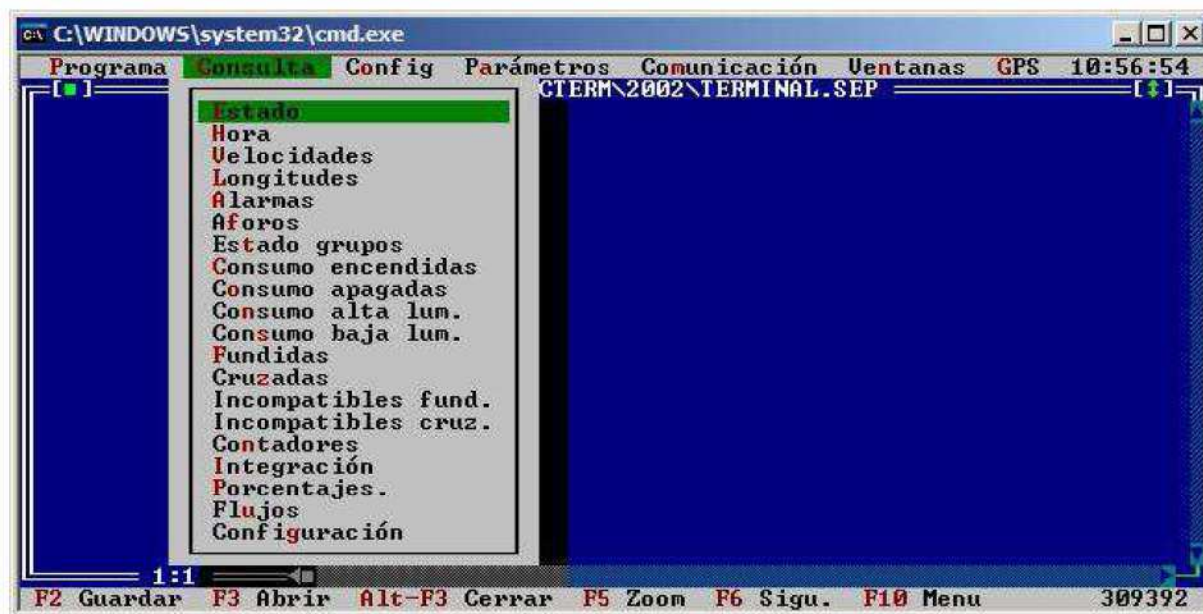
Es posible que en algún momento deseemos ejecutar alguna aplicación mediante el uso del sistema operativo, con esta orden se suspende momentáneamente el control del ordenador al MS-DOS pudiendo luego regresar a la aplicación mediante la orden EXIT.

salir:

Abandona la ejecución de la aplicación y regresa al MS-DOS, en caso de que exista algún programa abierto en el momento de salir y su contenido no se haya guardado, la aplicación le solicitará permiso para hacerlo.

2.2.2 Menú Consulta

Nos permite acceder a los datos de consulta del regulador más usuales.



Estado:

Solicita al regulador su estado de funcionamiento. Esto incluye: modo de ejecución, estructura, fase y programa actuales (devolviendo los tiempos mínimos, máximos y de extensión de la fase, tiempo

de ciclo y el tiempo que resta para el sincronismo). Además esta orden de consulta es la que nos puede indicar el identificador de un regulador configurando el destino 255 al terminal.

Hora:

Solicita la hora y fecha actual al regulador, respondiendo éste con la información solicitada y el día de la semana.

Velocidades:

Si ejecutamos esta orden nos aparece en pantalla un mensaje preguntándonos el número de aforo que queremos adquirir de la memoria del regulador a partir de la última vez que fueron borradas. Así el aforo número 1 es la de la hora posterior al borrado, la 2 la de la segunda hora... Un número de aforo especial es el "0"; dicho aforo contiene información sobre la adquisición en turno por lo que si accedemos repetidas veces a la información que ésta nos suministra podremos ver en tiempo real el paso de los vehículos y sus velocidades. A continuación la aplicación nos solicita el canal que queremos visualizar. Cada canal corresponde a una mitad de las cartas de CVT velocidad que tenemos instaladas. Los canales 0 y 1 corresponden a la carta 1, los 2 y 3 a la 2 y así sucesivamente.

Longitudes:

De manera análoga a la orden anterior esta solicita la tabla de clasificación de vehículos según longitudes y velocidades. Las preguntas a responder y su significado es el mismo sólo que el cada canal se corresponde a una carta completa de velocidades. Así el canal 0 corresponde a la placa de CVT longitud número 0, el canal 1 a la 1...

Alarmas:

Esta consulta es una de las más importantes y prácticas del regulador. Su función estriba en devolver alguna de las alarmas almacenadas en una tabla interna de la memoria del regulador. Dicha tabla puede almacenar de manera cíclica hasta 255 datos que posteriormente pueden ser recogidos y tratados de la forma más conveniente. Cuando se solicita el acceso a esta orden del regulador, la aplicación nos pregunta el número de alarma que deseamos capturar. Si a esta pregunta respondemos con un 0, el regulador nos responde con el número total de alarmas almacenadas hasta el momento. Cualquier respuesta entre 1 y 255 nos devuelve la alarma en cuestión mientras que si respondemos con un número mayor a 260 la aplicación accede sucesivamente a todas las alarmas almacenándolas en un fichero del ordenador de extensión ".ALA" que posteriormente a la recogida de la última será visualizado en pantalla. Este fichero recogido de alarmas puede guardarse con un nombre reconocido por nosotros (por ejemplo el nombre del cruce), solamente abriendo el menú "Programa" y seleccionando "Guardar como" podemos cambiar dicho nombre, mante-

niendo ".ALA"; si no lo hacemos así tenemos el inconveniente que todas las alarmas que recojamos de los diferentes reguladores las va ha almacenar en el mismo fichero y por tanto no reconocemos cuales corresponden a cada regulador. Los diferentes tipos de alarma son:

✘ Activación y desactivación puesta en intermitencia: el regulador ha entrado o salido del modo intermitente, describiéndose la causa de la misma. Puede producirse por las siguientes causas:

- Entrada en intermitencia: fallo de lámpara (fundida, cruzada o exceso), actuación manual, actuación remota, error de configuración (en memoria E²Prom) y panel de policía.

- Salida de intermitencia: fallo de lámpara (fundida, cruzada o exceso), actuación manual, actuación remota, error de configuración (en memoria E²Prom) y panel de policía.

✘ Activación y desactivación apagado: el regulador ha entrado o salido del modo apagado, describiéndose la causa de la misma. Puede producirse por las siguientes causas:

- Entrada apagado: fallo de lámpara (fundida, cruzada o exceso), error de configuración, escritura de configuración, actuación remota, error de tensión, función terminal, panel de policía.

- Salida apagado: fallo de lámpara (fundida, cruzada o exceso), error de configuración, escritura de configuración, actuación remota, error de tensión, función terminal, panel de policía.

Las alarmas enunciadas en estos dos apartados anteriores se describen a continuación:

✘ Error de tensión: recuperación o pérdida de los niveles normales de voltaje, dándonos el valor de la tensión tanto en la caída como en la recuperación.

✘ Lámpara fundida: cuando el valor del consumo de una lámpara queda por debajo del valor de calibrado, aparece la alarma de lámpara fundida, el número de lámpara y el consumo actual.

✘ Lámpara cruzada: cuando una lámpara que debería estar en reposo queda activada, aparece la alarma de lámpara cruzada, el número de lámpara y el consumo.

✘ Lámpara exceso: cuando el valor del consumo de una lámpara queda por encima del valor de calibrado, aparece la alarma de lámpara exceso de consumo, el número de lámpara y el consumo actual.

✘ Error de reloj: el reloj de tiempo real ha perdido la hora o está en mal estado.

✘ Error de memoria no volátil: cuando se produce algún error con la memoria no volátil del regulador, la E²Prom. Puede producirse por las siguientes causas:

- ✘ Error de E²PROM: exceso de tiempo (memoria en mal estado o no hay memoria), memoria protegida, error de "crc" (error de comunicación).
- ✘ Incompatibilidad en el programa: el programa en ejecución del regulador ha sufrido daños y no cumple las condiciones de seguridad exigibles por lo que el regulador se apagará.
- ✘ Fallo en controlador de placas de salida: alguno de los controladores de las cartas de salida no responde o da error a la orden de inicialización.
- ✘ Reintento: el regulador ha intentado ponerse en marcha después de haber sucedido algún evento.
- ✘ Cambio de intensidad: se ha activado o desactivado la entrada de intensidad
- ✘ Inicialización: el regulador ha inicializado su funcionamiento por reset manual o interno del propio sistema o por caída o corte de tensión.
- ✘ Puerta abierta y puerta cerrada: se ha activado o desactivado la entrada asignada a esta variable, indicando la apertura o cierre de la puerta del armario del regulador.
- ✘ Protección averiada y protección recuperada: hace referencia a la activación o desactivación de la entrada asignada a esta variable en el supuesto de que la protección para "tormentas" haya resultado dañada (protección avería) y al ser repuesta presenta el mensaje de protección recuperada.

Aforos:

Continuamente los reguladores almacenan información acerca de la activación de sus entradas ya sea por paso de vehículos, pulsación de peatones, apertura de puertas... esta información es realizada cada 5 minutos, compactada y almacenada en tablas de la memoria Ram. Mediante el uso de esta orden accedemos a la tabla interna que necesitamos; para ello la aplicación nos solicita el número de aforo, desde la última vez que fueron borrados, que deseamos recuperar. Si a dicha pregunta respondemos 0 la respuesta del regulador será el número de aforos que tiene almacenados. Si a la pregunta respondemos con un número mayor de 260 todos los aforos serán llevados a la aplicación que los visualizará posteriormente a la recepción del último mediante una ventana de texto (archivo ".AFO").

Estado Grupos:

Solicita información sobre el estado de cada una de las salidas del regulador en el tiempo que enviamos la orden. Esta devuelve el estado lógico y no físico de las salidas del regulador; esto quiere decir que si una de las salidas está configurada como intermitente, la orden nos indica que las sali-

das están en intermitencia y no si en el momento de la consulta el intermitente estaba encendido o apagado.

Consumo encendidas:

Recibimos el consumo en el momento de la consulta de todas las lámparas y es útil para comprobar y comparar con los consumos de calibrado. El calibrado es un proceso mediante el cual, el día de la instalación del regulador son adquiridos todos los consumos de sus salidas y almacenados en su memoria no volátil. Con posterioridad a la instalación, el regulador va adquiriendo periódicamente los consumos de sus salidas y los compara con los valores almacenados. Si alguno de estos difiere de los del calibrado, una vez aplicadas ciertas tolerancias programables, se actuará en consecuencia y según lo programado.

Consumo apagadas:

Otro de los problemas con los que nos podemos encontrar en las placas de salida es que, por alguna anomalía, uno de los triacs de potencia tenga alguna fuga y esté encendiendo lámparas mientras el regulador no ha dado esta orden. Para detectar dicha situación procederemos a visualizar el consumo de las bombillas en apagado, puesto que este debe ser nulo (o muy bajo, debido a que en el proceso de detección de consumo interviene un amplificador operacional con offset), será fácilmente reconocible la salida que nos de problemas de este tipo.

Consumo baja luminosidad:

Consultando esta orden el regulador nos devolverá información sobre el consumo de cada una de las salidas conectadas a él cuando se calibraron en bajo nivel de luminosidad.

Consumo altas luminosidad:

Orden análoga a la anterior con la salvedad que el consumo adquirido es el de la calibración con el regulador funcionando en alta luminosidad.

Fundidas:

Solicitando esta orden el regulador nos devuelve el estado de cada una de las salidas con respecto a su estado de calibración. Si el consumo en el momento actual es inferior al del momento del calibrado se nos declarará un error de bombillas fundidas y con la orden actual podremos saber a que salida corresponde dicha bombilla.

Cruzadas:

Cuando alguna de las bombillas excede una tolerancia predeterminada o programada del consumo de calibración o su consumo en apagado es alto se genera una alarma que indica su mal estado a la vez que consultando esta orden podemos saber la bombilla de la que se trata.

Incompatibles fundidas:

Orden que nos devuelve como está programado el regulador para reaccionar ante el fallo de alguna de sus salidas.

Dichas incompatibilidades pueden llevar el funcionamiento del regulador a un estado de intermitencia, a apagarlo o a dejarlo en funcionamiento normal según sea la cantidad de consumo disminuida. Así podemos programar que un regulador se ponga en intermitencia si detecta que uno de sus grupos ha perdido una bombilla o que lo haga en el caso de que se hayan fundido todas.

Incompatibles cruzadas:

Con el uso de esta orden el regulador nos devolverá su reacción en caso de detectar un exceso de consumo en alguna de sus salidas o de detectar consumo en apagado sobre ellas, siempre respetando unas tolerancias programadas.

Contadores:

El regulador captura todos los cambios acontecidos en alguna de sus entradas. Cada vez que se produce un cambio de estado de inactiva a activa, unos contadores internos incrementan en 1 su valor. Así podemos saber comparativamente el número de veces que se ha activado un regulador. Dichos contadores son borrados cada 5 minutos y su valor es guardado en las tablas internas de aforos.

Porcentajes:

A veces es importante saber el porcentaje del tiempo que una entrada está activa con respecto al total, esto es debido a que de esta manera podemos saber la saturación de tráfico que recae sobre un determinado carril. Mediante el uso esta orden nos será devuelto un contador del porcentaje de ocupación de cada una de las entradas instaladas en regulador.

Integración:

Los contadores anteriormente citados son integrados cada 5 minutos. El producto de la integración de los últimos 5 minutos puede ser visualizado en nuestra aplicación mediante el uso de esta orden.

Configuración:

Conectados a un regulador determinado y aplicando esta orden, recogemos la programación almacenada en la memoria RAM; ésta es colocada en una ventana sin nombre que deberemos convertir a un fichero del tipo SEP. Es importante tener en cuenta que solamente recibiremos la programación del regulador si esta se encuentra todavía en la memoria Ram ya que por tensión baja de la batería se puede perder la información.

2.2.3 Menú Configuración

Este menú nos permite acceder a los datos de configuración del regulador.

Programación:

Pone el regulador en modo programación apagando los colores y desactivando el modo funcionamiento. A partir de esta orden deberemos utilizar el puerto local así como el terminal en funcionamiento ASCII. Importante recordar que el regulador nos responderá a esta orden con el mensaje "Copyright Bonal'95" solamente si el destino configurado coincide con el identificador del regulador.

Al final de este documento se detallan claramente las principales operaciones a realizar en un regulador así como la combinación de teclas para activar las opciones de los menús rápidamente.



Hora:

Inmediatamente después del acceso a esta orden el regulador nos indica la hora fecha actual y nos solicita su edición para ser posteriormente enviada al regulador. Cabe tener en cuenta que el for-

mato de la fecha / hora ha de ser como el recomendado, en caso contrario se visualizará un error de formato. A partir de aceptar la orden se configurará la hora que utilizará el regulador para la gestión de todos los parámetros en que esté implicada.

Reset:

Se inicializa el funcionamiento del regulador, todos los parámetros son puestos a cero, pasando a ejecutar la secuencia inicial (Modo Inicio) y si es el caso, el regulador empieza a ejecutar las fases de la estructura que esté activa en ese momento.

Borra alarmas:

Elimina todos los eventos almacenados de la tabla que los contiene. El contador de eventos es puesto a cero. Esta instrucción se ejecuta automáticamente en el modo de captura de todas las alarmas.

Borra aforos:

Como la anterior, borra e inicializa tablas internas. En este caso es la tabla de los aforos la eliminada. Sería conveniente capturar todos los aforos antes de eliminarlos completamente de la memoria Ram.

Borra longitudes:

Todas las adquisiciones de velocidades - longitudes son eliminadas de la memoria Ram del regulador desde la recepción de esta orden.

Borra velocidades:

Igual que la orden anterior sólo que es la tabla de velocidades la eliminada de la memoria.

Reintenta:

Si se ha producido algún error que ha modificado el estado de funcionamiento del regulador, y éste ha sido posteriormente reparado, con esta orden conseguiremos que el regulador intente de nuevo entrar en su modo de funcionamiento normal. Esta orden se ejecuta automáticamente un determinado número de veces a partir del cual el funcionamiento del regulador queda en modo fallo.

Escribir configuración:

Una vez un programa ha sido enviado al regulador, compilado y se ha demostrado su buen funcionamiento, la ejecución de esta instrucción hará que el regulador guarde la programación en su

memoria no volátil. Si no se ejecutara esta orden el regulador perdería la información enviada quedando en vigor la programación anterior o si no la hubiere el regulador bloquearía su funcionamiento.

Calibra:

Cuando cambiamos alguna de las bombillas de un regulador por otra de diferente consumo o realizamos la puesta en marcha por primera vez de un regulador, ejecutando esta orden conseguiremos que el regulador haga una nueva adquisición de los parámetros de consumo de sus salidas y de voltaje de funcionamiento.

Escribir calibrado:

Durante el proceso de calibrado del regulador (que normalmente dura un ciclo ya que se deben saber los consumos de todas y cada una de las salidas y para que esto suceda el regulador las ha de haber encendido), los parámetros parciales de consumo y voltaje son almacenados en memoria volátil que se pierde si el regulador inicializa su funcionamiento. Para conseguir que éstos no se pierdan deberemos ejecutar la presente instrucción que los guarda en la memoria no volátil.

2.2.4 Menú Parámetros



Este menú nos permite consultar datos de la programación del regulador así como cambiarlos en tiempo real pero solo temporalmente a no ser que sean grabados en la memoria.

Número estructuras:

Permite consultar el número de estructuras definidos en la programación del regulador.

Número fases:

Permite consultar el número de fases de una determinada estructura.

Número programas:

Permite consultar el número de programas de una determinada estructura.

Ciclo:

Permite consultar el valor del ciclo de todos los programas definidos en una estructura.

Desfase absoluto:

Permite consultar el valor del desfase absoluto de todos los programas definidos en una estructura.

Desfase relativo:

Permite consultar el valor del desfase relativo de todos los programas definidos en una estructura.

Desfase transmisión:

Permite consultar el valor del desfase transmisión de todos los programas definidos en una estructura.

T. Mínimo:

Permite consultar el valor de los tiempos mínimos de una determinada fase de todos los programas definidos y para una estructura determinada.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Programa  Consulta  Config  Parámetros  Comunicación  Ventanas  GPS  14:05:55
[ ]===== N:\PROGRA~1\REGULA~1\GIES94~1\PROVIN~2\GIRONA~1\STAEUG~1\DEFEC =====[ ]
Longitud de la orden: 011.
Origen de la orden: 005.
Destino de la orden: 254.
Código de la orden: 033.
Estructura: 001
Fase: 001
Tiempo mínimo [P001]: 70.
Tiempo mínimo [P002]: 70.
Tiempo mínimo [P003]: 63.
Tiempo mínimo [P004]: 56.
Tiempo mínimo [P005]: 60.
Tiempo mínimo [P006]: 53.
Tiempo mínimo [P007]: 46.
Tiempo mínimo [P008]: 46.

1:1
F2 Guardar  F3 Abrir  Alt-F3 Cerrar  F5 Zoom  F6 Segu.  F10 Menu  276928
  
```

T. Máximo:

Permite consultar el valor de los tiempos máximos de una determinada fase de todos los programas definidos y para una estructura determinada.

T. Extensión:

Permite consultar el valor de los tiempos de extensión de una determinada fase de todos los programas definidos y para una estructura determinada.


Colores:

Permite consultar la definición de colores establecida por programación de una determinada fase y para una estructura.

Desfase absoluto:


Permite cambiar el valor del desfase absoluto de cualquier programa para cada estructura durante su ejecución. Este cambio es temporal (después de un fallo de tensión queda invalidada la orden) a no ser que su valor sea grabado mediante la orden "Escribe Configuración" del *Menú Configuración*.

También es posible consultar los desfases absolutos de todos los programas definidos en una estructura determinada si cuando nos muestra la ventana de consulta en lugar de cambiar el desfase


negamos la operación con "No" o bien salimos con la tecla .

El proceso para modificar un desfase absoluto es el siguiente:

- ✗ Una vez seleccionada la opción de "Desfase Absoluto" se nos abrirá una pequeña ventana en donde la primera opción es seleccionar la estructura en la cual se encuentra el programa al que queremos modificar el desfase; la selección se realiza escribiendo el número

de estructura seguido de la tecla 

- ✗ Seguidamente tenemos la opción de elegir el programa en donde se encuentra el desfase a modificar, la primera opción es el programa 1 en donde podemos escribir el valor del

nuevo desfase y seguidamente con la tecla  avanzamos una posición en donde nos indicará la misma opción pero para el programa 2 y seguidamente le damos a la tecla



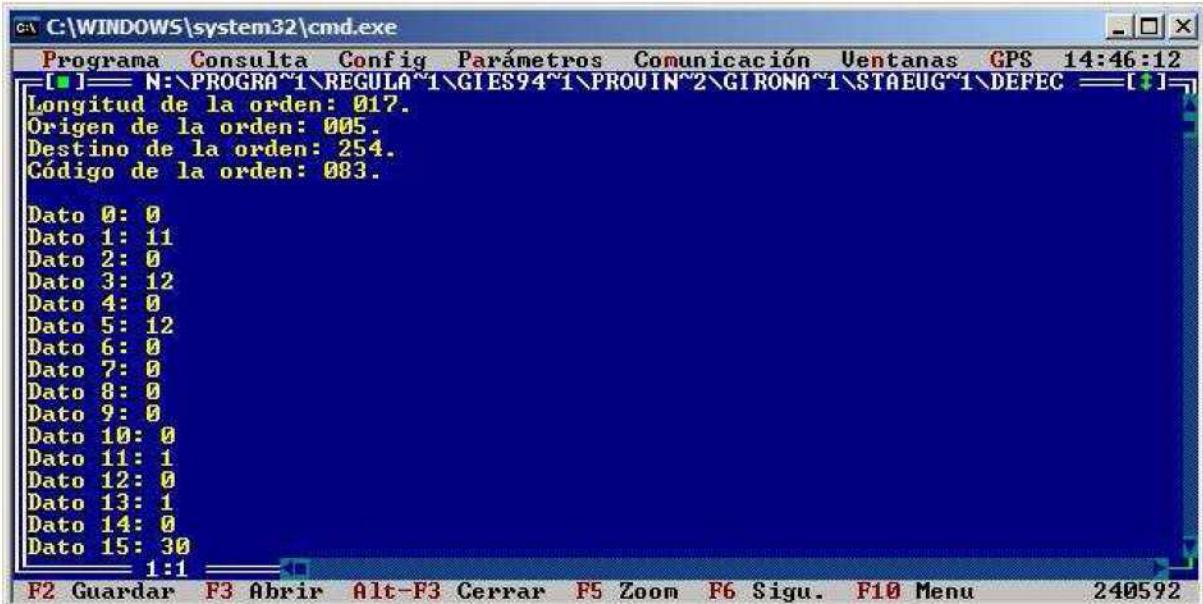
para salir. El programa nos mostrará para la estructura definida todos los desfases en donde podremos observar el nuevo valor del desfase para el programa 1.

- ✗ Si el programa al que queremos modificar el desfase no es el primero sino por ejemplo el programa 4, entonces debemos escribir en cada una de las ventanas correspondientes a los programas 1, 2 y 3 el valor "255" para que no nos modifique el desfase, es decir cuando estamos en la ventana del P1 escribimos 255 y seguidamente dándole a la tecla



avanzaremos hasta el programa 2 y así sucesivamente hasta la ventana del programa 4 en el que pondremos el nuevo valor del desfase, avanzaremos de nuevo hasta

el programa 5 y mediante la tecla  saldremos de la configuración.



```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Programa Consulta Config Parámetros Comunicación Ventanas GPS 14:46:12
N:\PROGRA~1\REGULA~1\GIES94~1\PROVIN~2\GIRONA~1\STAEUG~1\DEPEC
Longitud de la orden: 017.
Origen de la orden: 005.
Destino de la orden: 254.
Código de la orden: 083.

Dato 0: 0
Dato 1: 11
Dato 2: 0
Dato 3: 12
Dato 4: 0
Dato 5: 12
Dato 6: 0
Dato 7: 0
Dato 8: 0
Dato 9: 0
Dato 10: 0
Dato 11: 1
Dato 12: 0
Dato 13: 1
Dato 14: 0
Dato 15: 30
1:1


F2 Guardar F3 Abrir Alt-F3 Cerrar F5 Zoom F6 Sig. F10 Menu 240592
  
```

La imagen superior nos muestra el resultado una vez hemos salido de la opción "Desfase Absoluto", en donde podemos observar como el Dato 0 = 0 (estructura 1), el Dato 1 = 11 (valor del desfase

absoluto actual), el Dato 2 = 0 (estructura 1), el Dato 3 = 12 (valor actual del desfase absoluto) y así sucesivamente.

Tiempo mínimo:


Facilita la posibilidad de cambiar el tiempo mínimo de duración de una determinada fase, realizando la selección por número de estructura, número de fase y de uno o varios programas siempre durante su ejecución. Para ello la aplicación nos solicitará el número de estructura, fase y programa de los cuales queremos cambiar el tiempo y finalmente tecleamos el tiempo en segundos que deseamos ejecutar. Debemos tener en cuenta que el número de estructura, fase y programa no deben exceder los valores máximos establecidos en el regulador, en caso contrario no se produciría ningún cambio. También es posible consultar los tiempos mínimos de un programa si cuando nos muestra la ventana del programa a variar en lugar de cambiar el tiempo negamos la operación con

“No” o bien salimos con la tecla .

El proceso de para la modificación de uno o varios tiempos de verde mínimo es idéntico al descrito en el apartado anterior de “Desfase Absoluto” solo que en este caso además de seleccionar la estructura y el programa también debemos seleccionar la fase a la que queremos modificar el tiempo.

Tiempo máximo:

Permite cambiar la duración del tiempo máximo de ejecución de una fase de un determinado programa y estructura del regulador. Se deben tener en cuenta las restricciones comentadas en la orden anterior así como que el tiempo máximo de ejecución de la fase no debe ser inferior al mínimo. También es posible consultar los tiempos máximos de un programa si cuando nos muestra la ventana del programa a variar en lugar de cambiar el tiempo negamos la operación con “ No” o bien

salimos con la tecla .


El proceso de modificación de tiempos máximos es idéntico al descrito para el “Desfase Absoluto”.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Programa Consulta Config Parámetros Comunicación Ventanas GPS 15:01:08
N:\PROGRA~1\REGULA~1\GIES94~1\PROVIN~2\GIRONA~1\STAEUG~1\DEFEC
Longitud de la orden: 010.
Origen de la orden: 005.
Destino de la orden: 254.
Código de la orden: 062.
Estructura: 001
Fase: 001
Tiempo máximo [P001]: 25.
Tiempo máximo [P002]: 32.
Tiempo máximo [P003]: 28.
Tiempo máximo [P004]: 50.
Tiempo máximo [P005]: 60.
Tiempo máximo [P006]: 53.
Tiempo máximo [P007]: 46.
Tiempo máximo [P008]: 46.
1:1
F2 Guardar F3 Abrir Alt-F3 Cerrar F5 Zoom F6 Segu. F10 Menu 264816
  
```

Tiempo de extensión:

Mediante esta orden determinamos los tiempos de extensión que serán añadidos al tiempo de ejecución de una fase cada vez que haya una demanda en ella. También es posible consultar los tiempos de extensión de un programa si cuando nos muestra la ventana del programa a variar en

lugar de cambiar el tiempo negamos la operación con "No" o bien salimos con la tecla .

Es importante recordar que cuando se modifican los tiempos de extensión de una fase deben de tenerse en cuenta los valores actuales o recientemente modificados de los tiempos mínimos y máximos para no cometer errores (por ejemplo si el tiempo mínimo y el tiempo máximo de una fase son idénticos, la extensión obligatoriamente deberá tener valor 0).

El proceso de modificación de tiempos máximos es idéntico al descrito para el "Desfase Absoluto".

Cambio de programa:

Mediante el uso de esta orden podemos cambiar el programa que se esta ejecutando remotamente y con prioridad absoluta sobre los cambios de programa establecidos en la programación. Para cambiar de programa la aplicación nos solicitará el nuevo programa que queremos aplicar teniendo en cuenta que en la programación se ha definido un número máximo de programas, el que nosotros configuremos no ha de superar este máximo.

Cambio de estructura:

El regulador permite la descripción de 4 (cuatro) estructuras diferentes. Esto significa que podemos definir hasta 4 programaciones de fases y programas distintas así como funcionamientos distintos

y cambiar remotamente entre ellas mediante el uso de esta orden. Cuando accedamos a la orden, la aplicación nos solicitará el número de la estructura que vamos a activar, debemos tener en cuenta que el número máximo de estructuras de funcionamiento lo programamos con el regulador así que si nos excedemos de éste, la orden no surgirá efecto alguno.

2.2.5 Menú Comunicación



Este menú nos permitirá definir el destino del regulador con el que queremos comunicarnos, establecer comunicación con varios reguladores a la vez y enviar alguna orden al regulador.

Rx orden:

Fuerza a la aplicación a que los datos recibidos por el canal serie sean aceptados como órdenes o respuestas a órdenes con protocolo. Esta orden desactiva el modo de recepción ASCII de la aplicación y se activa automáticamente al lanzar órdenes de configuración - captura de datos al regulador.

Rx terminal:

Fuerza a la aplicación a que todos los caracteres recibidos por el canal serie sean visualizados en la pantalla terminal como caracteres ASCII, asimismo la pulsación de teclas en la ventana del terminal son enviadas por el canal serie al regulador. Esta orden se activa automáticamente con determinadas ordenes que necesitan que el regulador esté en modo terminal para el buen funcionamiento como la orden PROGRAMA, también se activa cuando estando en modo órdenes pulsamos una tecla en la ventana de terminal de la aplicación.

Cambia destino:

Cada regulador, en su configuración, dispone de un identificador que lo hace único en el canal de comunicación que vamos a utilizar de manera que nos permita recibir y enviar órdenes destinadas a él a fin de que las reconozca y no sean interpretadas por otros reguladores conectados al mismo canal. Cuando accedemos a la orden, nos aparece en pantalla una ventana en la que se nos pregunta sobre el ID, identificador, que tiene programado el regulador destino. Para acceder a todos los reguladores a la vez utilizaremos el código 255 (en este caso no obtendremos respuesta de ellos.). Por defecto la aplicación HCTerm siempre arranca con el ID destinatario = 0.

Password:

Activa o desactiva la clave de acceso al regulador. La clave de acceso es una secuencia de hasta 8 caracteres que habilita la facultad de los reguladores de recibir órdenes. Si a un regulador no se le programa clave de acceso todas las ordenes que le hagamos llegar serán admitidas, mientras que si hemos programado una clave de acceso sólo serán admitidas las órdenes recibidas posteriormente al envío de la clave. Esta clave, una vez introducida, desactiva el bloqueo al regulador por lo que al finalizar las comunicaciones con el mismo debe activarse de nuevo introduciendo el password. En la pantalla aparecerán los mensajes correspondientes a la activación o desactivación de la palabra clave.

Versión:

Solicita la versión al regulador de la memoria Eprom. La información recibida es la siguiente:

- ✦ Versión del firmware del regulador. La versión estandarizada en prácticamente todos los reguladores es la 2.0H.
- ✦ Fecha de generación de la versión del firmware; esto nos ayuda a saber si la versión más actualizada (del año 2000) es la instalada.
- ✦ Opciones de configuración de la versión del firmware; normalmente existen las opciones del idioma y de la tensión de funcionamiento del regulador.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Programa Consulta Config Parámetros Comunicación Ventanas GPS 11:03:25
N:\SOFTWARE\HCTERM\2002\DEFECTO.LOG
Longitud de la orden: 018.
Origen de la orden: 005.
Destino de la orden: 254.
Código de la orden: 072.
Versión: 2.0H
Fecha: 24/2/0
Opciones: CAT220
1:1
F2 Guardar F3 Abrir Alt-F3 Cerrar F5 Zoom F6 Sigü. F10 Menu 299056
  
```

Cambiar puerto:

Esta orden es útil para redireccionar puertos de comunicaciones en el regulador pero bastante dificultosa de utilizar. Es recomendable usar esta orden sólo en casos en los que queramos un control bastante alto del sistema. Por defecto, el regulador asigna a cada puerto una función determinada; así, por ejemplo, el puerto 1 (de la carta CPU), es el que definimos como consola; el 2, puerto RS-232 de la primera carta de comunicaciones, es el de módem; el 3, puerto RS-485 de la primera placa de comunicaciones, es el encargado de transmitir en modo transparencia, etc.

Mediante esta orden podemos hacer que la consola sea el puerto 485 accediendo a la orden y respondiendo que queremos redireccionar el puerto 1, el de la consola, al puerto 3, el del 485.

Activar transparencia:

La transparencia es un modo de comunicaciones de los reguladores de manera que un regulador al recibir una orden que no va dirigida a él por el canal 2 de comunicaciones (puerto serie RS-232 de la carta COM.RS) la vuelve a transmitir por el canal 3 (puerto RS-485 de la misma carta). Este método de comunicaciones es especialmente útil para permitir el acceso a una red de reguladores conectados mediante red RS-485 desde una estación remota vía radio o teléfono o por terminal. Conectados a un regulador le enviamos la orden de que entre en modo transparencia; seguidamente cambiaremos el destinatario de las órdenes por uno de los reguladores que estén conectados a la red centralizada y accederemos a él; podemos también enviar una serie de ordenes (puesta en hora, borra alarmas, entrada y salida apagado, entrada y salida intermitente) a todos los reguladores conectados a la red mediante la orden "Cambia destino" y el ID destinatario igual a "255". Cuando hayamos acabado la comunicación con los reguladores conectados al primero, cambiaremos

mos el destino a él mismo y desactivaremos el modo transparencia. Cabe resaltar que el modo transparencia se desactiva automáticamente al cabo de un cierto tiempo si no se envía ninguna orden a los reguladores. Para aquellos casos en que exista una Central de Zona con una carta de comunicaciones, deberemos proceder solamente a definir el identificador del regulador destinatario ya que por definición interna la Central de Zona tiene la transparencia activada siempre (switch 5 de la carta CPU).

Desactivar transparencia:

Desconecta el acceso remoto a redes centralizadas del regulador activado por este método. Es importante recordar que para acceder al regulador que está en transparencia debemos colocarlo como destinatario de las órdenes dado que el acceso a "todos" (ID destinatario igual a 255) no es válido para el regulador que está en transparencia.

Activar apagado:

El regulador pasa a modo Reposo (ver memoria Regulador de Transito GI-ES94) suspendiendo la ejecución del regulador, desactivando el contactor de potencia, por lo que la aparición de colores al exterior queda anulada y estos quedan también apagados por software. Una alarma (entrada apagado remoto) es agregada a la tabla interna del regulador señalando la ejecución de la orden.

Desactivar apagado:

Suprime una previa condición remota de entrada en apagado. Si no hay ninguna otra condición de apagado el regulador enclava el contactor y empieza la ejecución de su programación por la secuencia de arranque. También se señala la acción en la tabla de alarmas.

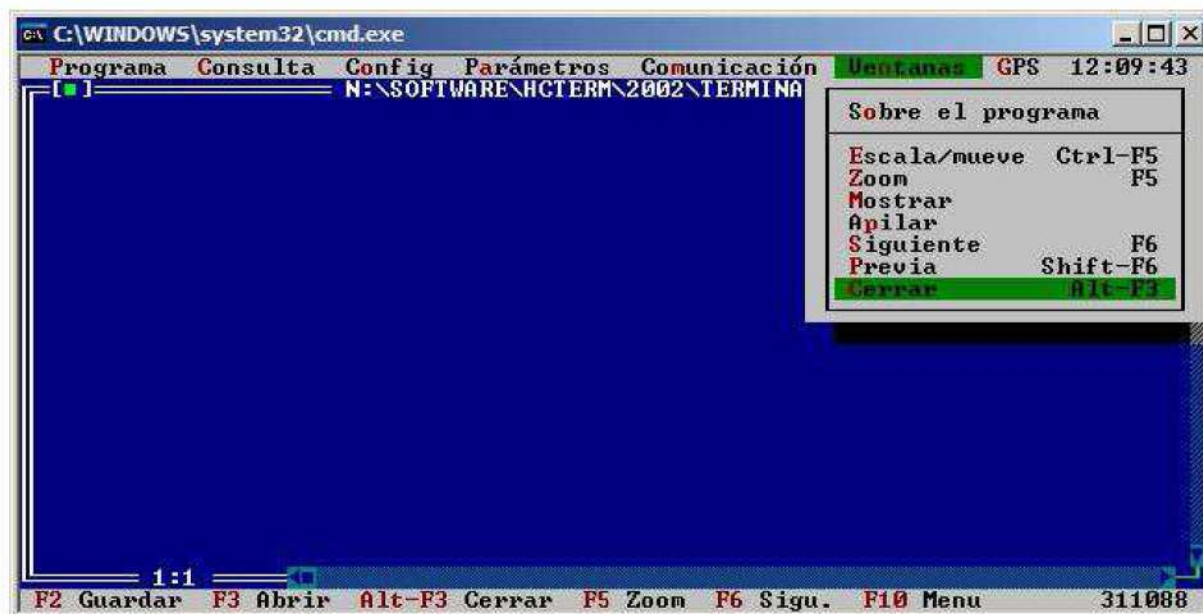
Activar intermitencia:

Esta orden es similar a la de puesta intermitencia manual, solo que es ejecutada remotamente; el regulador pasa al modo Reposo realizando la secuencia inicial de ámbar intermitente definida al inicio de la programación. Esta orden genera una alarma que la describe.

Desactivar intermitencia:

Libera el regulador de la intermitencia a distancia, aunque si el regulador tiene la intermitencia activada por el estado de demanda manual, seguirá en intermitencia hasta que todas las condiciones sean liberadas. También genera la alarma de desactivación.

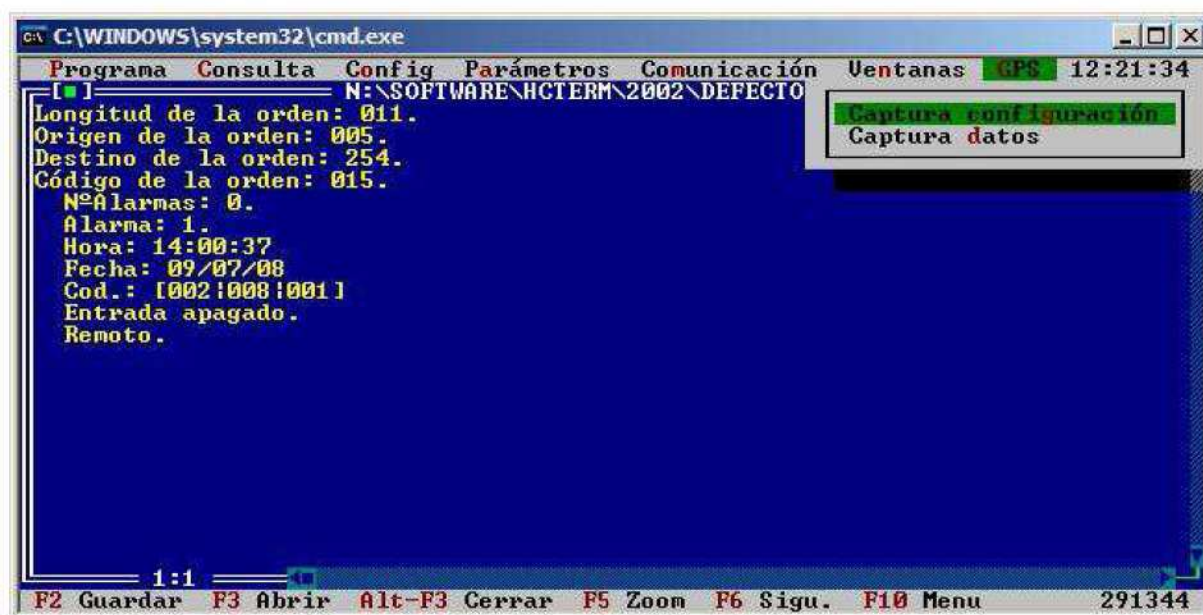
2.2.6 Menú Ventanas



El menú ventanas nos permite visualizar las diferentes ventanas abiertas (terminal, programaciones, consultas,..) de formas distintas, como puede ser *Mostrar* (la pantalla queda dividida en función de las ventanas abiertas), *Apilar* (las ventanas quedan una encima de la otra), con *Siguiente* y *Previa* podemos ir mirando las diferentes pantallas (hacia delante o hacia atrás) y por último esta la opción de *Cerrar* la ventana que actualmente tenemos en pantalla.

2.2.7 Menú GPS


Este menú nos permite configurar la carta GPS y comprobar la recepción de datos (hora y fecha).



captura configuración:



Seleccionado esta opción se nos abrirá una pequeña ventana con diferentes variables para modificar, aunque solamente pueden modificarse las siguientes:

- ✗ Corrección positiva: al abrirse la ventana nos desplazamos con la tecla  hasta la posición "Corrección positiva", seguidamente con la barra de espacio del teclado marcamos o desmarcamos la casilla de la izquierda (en función si la hora en donde esta instalado el regulador esta avanzada respecto al tiempo de referencia).

- ✗ Corrección horas: también con la tecla  bajamos a la siguiente posición en donde definimos la diferencia horaria con el tiempo de referencia (UTC).

- ✗ Corrección 30 minutos: Solamente debemos marcar esta casilla si la diferencia horaria lleva implícitos periodos de media hora.

Seleccionamos la Opción "Reconfig" para aceptar los cambios y se nos mostrará en la ventana de la aplicación las modificaciones realizadas y aceptadas.

```

c:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Programa Consulta Config Parámetros Comunicación Ventanas GPS 12:25:01
N:\SOFTWARE\HCTERM\2002\DEFECTO.LOG
Longitud de la orden: 013.
Origen de la orden: 252.
Destino de la orden: 254.
Código de la orden: 090.
Acceptada ordre SOR_GPS_SET_CONFIG
Delay a port 0: 3.
Bauds cfg a port 0: 1.
Delay a port 1: 3.
Bauds cfg a port 1: 2.
Port de GPS: 1.
Port de 485/232: 0.
Destinatari horari: 255.
Temps 1ª ordre: 90.
Temps entre ordres: 15.
Correcció horaria: 2: 0.

1:1
F2 Guardar F3 Abrir Alt-F3 Cerrar F5 Zoom F6 Sigü. F10 Menu 286912

```

captura datos:

Seleccionado esta opción podremos ver cuando el GPS este con la fecha y la hora correctos y listos para enviar a la carta CPU.

```

c:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Programa Consulta Config Parámetros Comunicación Ventanas GPS 12:27:46
N:\SOFTWARE\HCTERM\2002\DEFECTO.LOG
Longitud de la orden: 025.
Origen de la orden: 252.
Destino de la orden: 254.
Código de la orden: 090.
Rebuda ordre SOR_GPS_GET_HORA
Hora GPS rebuda fa 6 segons.
Hora: 12:27:38
Día: 10/7/8
Latitut 0.000000, longitut 0.000000.

1:1
F2 Guardar F3 Abrir Alt-F3 Cerrar F5 Zoom F6 Sigü. F10 Menu 299024

```

REGULADOR DE TRÁFICO

GiCAT32

Especificaciones Técnicas y Funcionales

etra BONAL

INDICE

1	DESCRIPCIÓN DEL REGULADOR.....	3
2	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	5
3	CONDICIONES DE SEGURIDAD.....	8
4	DIAGNÓSTICOS.....	10
5	EL SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN.....	11
5.1	Programación desde un terminal local.....	11
5.2	Programación desde llave especial USB.....	12
5.3	Programación desde un Centro de Control.....	12
6	APLICACIONES.....	14
6.1	Selección de planes por tabla horaria en una intersección aislada.....	14
6.2	Selección de planes por tabla horaria coordinando una red de intersecciones.....	14
6.3	Generación dinámica de planes en una instalación aislada.....	15
6.4	Generación dinámica de planes en una red de intersecciones.....	16
6.4.1	Coordinación en una red no cableada.....	16
6.4.2	Coordinación mediante una red de conexión de datos.....	16
6.5	Centralización.....	16
7	DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE.....	18
7.1	Módulo CPU.....	18
7.2	Módulo COMS.....	19
7.3	Módulo REG.....	19
7.4	Módulo INPUT.....	20
7.5	Módulo OUTPUT AC.....	20
8	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	22

REGULADOR LOCAL DE TRÁNSITO GICAT32

1 DESCRIPCIÓN DEL REGULADOR

El regulador de tránsito GICAT32 se suministra en un armario de una única puerta y cumple con las últimas normativas españolas y europeas referentes a equipos reguladores de tránsito.

El equipo electrónico está basado en una inteligencia distribuida, compuesta por una unidad central con un microprocesador industrial de 32 bits y por una serie de microprocesadores periféricos dedicados a la gestión y control de entradas y salidas.

Este tipo de estructura distribuida permite considerar al regulador de tránsito GICAT32 como una unidad periférica de propósito general, capaz no solo de manejar los planes de señales de tránsito sino también, gracias a su capacidad para integrar todo tipo de sistemas de comunicación, proporcionar grandes cantidades de información necesaria para una óptima administración de la red viaria de la ciudad.

En este sentido el regulador de tránsito GICAT32 se convierte en un auténtico centinela de la intersección semaforizada donde está instalado, enviando automáticamente peticiones para servicios de intervención para corregir de manera remota posibles anomalías, o para simplemente reemplazar una bombilla fundida, o para enviar (opcionalmente) mensajes de alarma en función de unas condiciones ambientales o de emergencia particulares.

En una configuración básica el regulador de tránsito está equipado con:

- ✚ Un bus CAN2.0B interno
- ✚ Dos canales de alta velocidad compatibles con interfaz serie RS232
- ✚ Un canal de alta velocidad con interfaz serie compatible TTL
- ✚ Un canal con interfaz serie RS485 full duplex
- ✚ Dos canales serie RS232 o RS485 configurables mediante jumpers



- ✚ Un puerto TCP/IP que permite la conexión del regulador a una red Ethernet

Todo ello hace posible la integración del regulador a muchos otros equipos. Además sus características pueden ser rápidamente potenciadas por el hecho que la unidad central está pensada para poder ser complementada por módulos periféricos estándar (por ejemplo tipo PC104), transformando al regulador de tránsito prácticamente en un PC industrial.

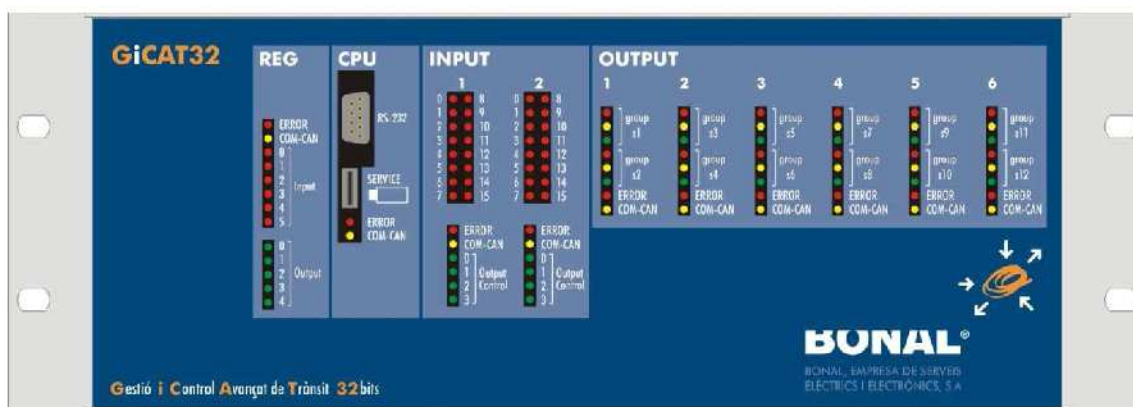
El regulador GICAT32 cumple plenamente con las normativas referentes a “Reguladores de Señales de Tránsito” que han sido elaboradas por el Comité Técnico AEN/CTN-135 del Comité Europeo de Normalización (CEN) y del Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).

Estas normativas son las siguientes:

- ✚ UNE 135401 Parte-1 EX: Equipamiento para la Señalización Vial. Reguladores de Tránsito. Características Funcionales.
- ✚ UNE 135401 Parte-2 EX: Equipamiento para la Señalización Vial. Reguladores de Tránsito. Métodos de Prueba.
- ✚ UNE 135401 Parte-3: Equipamiento para la Señalización Vial. Reguladores de Tránsito. Características eléctricas.
- ✚ UNE 135401 Parte-6 Equipamiento para la Señalización Vial. Reguladores de Tránsito. Compatibilidad Electromagnética.

2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El regulador de tránsito GICAT32 ha sido especialmente diseñado para actuar, en cualquier tipo de aplicación, integrado en un sistema centralizado o integrado en un sistema independiente, como una unidad de control de tránsito capaz de tomar decisiones de forma autónoma, para actuar como una estación de toma de datos y para permitir en todo momento la monitorización de su estado y la transmisión de información.



Las características generales del regulador son las siguientes:

- 🔧 Tecnología electrónica de última generación, con circuitos integrados montados en superficie (SMD), que ofrecen gran fiabilidad y bajos costes de mantenimiento.
- 🔧 Unidad central con microprocesador de 32 bits, y módulos periféricos con sus respectivos microprocesadores, comunicados mediante bus interno compatible CAN2.0B.
- 🔧 Arquitectura abierta capaz de soportar un amplio rango de aplicaciones.
- 🔧 Librería API abierta para el desarrollo de nuevos protocolos de comunicación, que permite la integración del regulador en cualquier sistema centralizado.
- 🔧 Operación automática con plan de tiempos fijos.
- 🔧 Operación manual con salto entre fases consecutivas o no consecutivas (Police Panel).
- 🔧 Operación actuada por el tránsito:
 - Mediante la reserva de demandas memorizada.
 - Mediante extensiones de tiempo de verde.

- Mediante detección de peticiones de prioridad.
- Mediante la activación de fases especiales afectadas por circunstancias extraordinarias.
- Mediante algoritmos de micro regulación y algoritmos de macro regulación.
- ✚ Selección de planes de tránsito según tabla horaria a partir de un calendario anual, clasificando diferentes tipos de día, e indicando si son días laborales o festivos.
- ✚ Función de sincronización por cable o sin cable (basada en un reloj en tiempo real interno ajustado mediante la lectura periódica de la señal recibida por un interfaz de satélite GPS).
- ✚ Prioridad para los vehículos de transporte público y para los vehículos de emergencia.
- ✚ Recolección automática de datos de tránsito:
 - Conteos de volumen de vehículos.
 - Clasificación por velocidad.
 - Porcentaje de ocupación de carril.
- ✚ Soporte para la conexión de distintos tipos de detectores:
 - Sensores de espiras tradicionales.
 - Sensores de infrarrojos.
 - Sensores de microondas.
 - Sensores de radar.
 - Cámaras de vídeo (conteos por visión artificial).
- ✚ Supervisión y monitoreo de todas las lámparas de los semáforos conectados al regulador, para verificar su buen funcionamiento y para señalar cualquier lámpara fundida o incompatibilidad detectada.
- ✚ Verificación constante del funcionamiento interno de cada uno de los módulos del regulador y envío automático de mensajes de alarma en caso de detección de fallo.
- ✚ Almacenamiento de las programaciones del regulador en Flash-EPROM con facilidades de mantenimiento remoto.
- ✚ Capacidad para ser controlado por un Centro de Control remoto dentro de un sistema centralizado.

- ✚ Capacidad para añadir un módulo adicional (compatible PC104) para soportar aquellas aplicaciones que requieran mayores capacidades de proceso, de memoria o de canales de comunicación.
- ✚ Capacidad para controlar una o más intersecciones semaforizadas de manera independiente.
- ✚ Programación muy versátil para acomodar el funcionamiento del regulador a las necesidades más exigentes de control sobre una intersección semafórica.
- ✚ Capacidad para pilotar salidas en corriente alterna (lámparas incandescentes o módulos LED a 230VAC, o módulos LED a 42VAC) o en corriente continua (OUTPUT DC a 24VDC).
- ✚ Posibilidad de alimentación del regulador mediante energía solar.
- ✚ Posibilidad de instalación conjunta de un equipo UPS dentro del mismo armario.

3 CONDICIONES DE SEGURIDAD

Tomando en consideración la importancia de asegurar unas óptimas condiciones de seguridad en el funcionamiento de los planes de tránsito, el regulador ha sido equipado con una serie de circuitos de control, estructurados de manera redundante y que funcionan sobre plataformas hardware diferenciadas; además de unos sensores encargados de controlar el consumo y la tensión de cada una de las salidas.

Particularmente, la verificación de lámpara encendida puede completarse con un sistema de seguridad redundante, mediante la utilización de los módulos opcionales IVL. Cada uno de estos módulos dispone de entradas digitales que permiten verificar de manera continua el estado real de las lámparas, mediante un microprocesador independiente. Este sistema de supervisión de la activación de las lámparas se completa con la incorporación de unos bornes de conexión que transforman la tensión de alimentación de cada lámpara en una señal de continua para atacar una entrada digital del módulo.

El regulador de tránsito GICAT32 está equipado con los siguientes controles estándar:

- 🚦 Funcionamiento de cada módulo y de la integridad de su memoria interna.
- 🚦 Demandas de las entradas físicas (detectores).
- 🚦 Matriz de incompatibilidades.
- 🚦 Condiciones de conflicto entre tiempos de verde y tiempos intermedios.
- 🚦 Condiciones de conflicto por mínimos tiempos de verde.
- 🚦 Condiciones de conflicto de rojo.
- 🚦 Sensores de tensión de salida para verificar la conformidad con el diagrama programado.
- 🚦 Sensores de corriente para controlar los consumos de cada salida.
- 🚦 Conformidad de respuesta de activación de cada lámpara a partir de sensores de tensión de cada salida duplicados.
- 🚦 Conformidad del flujo de datos en el módulo CPU.
- 🚦 Watch-dog en cada uno de los módulos.
- 🚦 Control de acceso a la programación y consulta por niveles de seguridad.

La detección de un fallo en alguno de estos controles establece una condición de emergencia en el regulador. En función de la gravedad del fallo se activa el contactor de protección general que provoca la desconexión automática de todas las salidas de potencia.

A parte de los controles de emergencia el equipo también realiza los siguientes controles:

- Acciones de filtrado de acuerdo con la matriz de incompatibilidades, para prevenir el envío de órdenes incompatibles hacia los módulos de OUTPUT.
- Detección automática de variaciones de los consumos de cada lámpara, comparándolas con un valor obtenido durante el proceso de calibrado, para señalar la detección de lámpara fundida.

4 DIAGNÓSTICOS

El regulador de tránsito GICAT32 está equipado con una serie de controles de diagnóstico por software para facilitar la solución de los problemas que pueden surgir en todo el sistema, por ejemplo en: Memorias - Puertos de comunicaciones - Detectores - Entradas - Salidas - Módulos.

Mediante la utilización de un programa de terminal, sobre un ordenador portátil o sobre un ordenador de bolsillo, el operador puede acceder a la memoria del equipo y consultar una serie de informaciones muy útiles para examinar los detalles de funcionamiento del regulador, o consultar los históricos disponibles.

Para la identificación rápida de problemas de funcionamiento de los módulos que componen el regulador, cada módulo dispone de un sistema integrado de diagnóstico de fallos. Su funcionamiento consiste en generar una secuencia de destellos de un LED rojo, según un código tabulado que indica el error.

5 EL SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN

El software del regulador está diseñado por capas, aplicando los conceptos de programación orientada a objetos, para facilitar la portabilidad del código a otras plataformas estándar. De esta manera es posible opcionalmente sustituir cualquier carta por otra que mantenga los mismos interfaces de comunicación con el resto de cartas.

El software básico está estructurado de tal manera que permite la programación tanto de una intersección simple, como afrontar una situación mucho más compleja donde deben generarse en tiempo real los tiempos de verde en función de los volúmenes de tránsito.

La programación del regulador puede realizarse a través de diversos sistemas:

- ✚ La conexión directa sobre módulo CPU, para la primera configuración y puesta en marcha del equipo.
- ✚ La conexión en el puerto serie de un terminal local (ordenador portátil o de bolsillo).
- ✚ La conexión de un módulo de memoria especial con un conector formato USB (que se suministra juntamente con el regulador).
- ✚ Desde el Centro de Control, si el regulador está centralizado.

5.1 PROGRAMACIÓN DESDE UN TERMINAL LOCAL

El software que funciona como terminal local constituye la herramienta básica de programación y mantenimiento del regulador. Esta aplicación ha sido diseñada especialmente para la visualización y edición de todos los datos que se pueden consultar e introducir en el regulador.

Dispone de un conjunto de funcionalidades básicas que permiten realizar al usuario, previa autenticación, prácticamente todas las operaciones necesarias para el diagnóstico, consulta, descarga de datos, telecomando y programación del regulador.

La comunicación del software con el regulador se basa en el envío de órdenes a través de un canal serie. Esta comunicación puede realizarse también de forma remota mediante la utilización de Centrales de Zona, Reguladores actuando en modo transparente, módems telefónicos dedicados o conmutados,



vía radio, etc. puesto que el protocolo de comunicaciones dispone de detección de fallos, reintentos y diversos métodos para asegurar la fiabilidad total de la recepción de datos.

El programa también permite realizar operaciones de verificación y diagnóstico sobre el funcionamiento de la mayoría de los componentes del regulador.

5.2 PROGRAMACIÓN DESDE LLAVE ESPECIAL USB

Esta llave especial que dispone de un conector formato USB, consiste básicamente en un dispositivo de memoria, capaz de almacenar un conjunto de órdenes y datos. Cuando se conecta este dispositivo en el puerto de comunicaciones adecuado del regulador, automáticamente se ejecutan todas las órdenes almacenadas de forma secuencial. De esta manera, es posible automatizar tareas como:

- Actualizar la programación interna de los módulos de un regulador.
- Reprogramar total o parcialmente el funcionamiento del regulador.
- Modificar parámetros de configuración internos.
- Capturar todos los datos almacenados en la memoria del regulador.
- Capturar los registros históricos.

5.3 PROGRAMACIÓN DESDE UN CENTRO DE CONTROL

El Centro de Control es el punto neurálgico de todo el sistema de centralización, a través del cual se permite el establecimiento de las diferentes tareas de control y gestión del tránsito, además de proveer de todas las herramientas de cálculo y análisis necesarias para la administración de la red semafórica de la ciudad.

Desde el Centro de Control se puede consultar el estado de funcionamiento de cada uno de los reguladores, recoger los datos de tránsito, obtener información estadística del sistema, recuperar las alarmas y los eventos, cambiar los planes de tránsito, modificar las tablas horarias, o cambiar el modo de funcionamiento de cada equipo, etc.

Todas estas operaciones remotas que puede realizar el operador del Centro de Control sobre los reguladores centralizados están basadas en un protocolo de comunicaciones propio, que está encapsulado en forma de librería API. De esta manera se obtiene un ***sistema de comunicaciones abierto***, que permite la implantación de nuevos protocolos basándose en las funciones disponibles en esta librería pública.

El regulador de tránsito GICAT32, aprovechando su gran flexibilidad para adaptarse a todo tipo de comunicaciones gracias a sus múltiples interfaces y a la facilidad de implantación de nuevos protocolos, permite la conexión a multitud de Centros de Control:








- ✚ G.I.T. - Gestión Integral de Tránsito, de la firma BONAL, S.A.
- ✚ GERTRUDE-KITE, de la firma GERTRUDE SAEM.
- ✚ GERTRUDE TRI, de la firma GERTRUDE SAEM.
- ✚ UTOPIA, de la firma MIZAR AUTOMOZIONE, S.P.A.
- ✚ Sistema de centralización mediante protocolo de comunicaciones tipo "Valencia", tal como se indica en la normativa española UNE 135401-5 IN tipo V.
- ✚ Sistema de centralización mediante protocolo de comunicaciones tipo "Barcelona", tal como se indica en las especificaciones BCN-REG-CR-001-CAT del Ayuntamiento de Barcelona.

6 APLICACIONES

6.1 SELECCIÓN DE PLANES POR TABLA HORARIA EN UNA INTERSECCIÓN AISLADA

El regulador está provisto de un reloj calendario y por una tabla configurable de selección horaria, que permite programar la inserción de funcionamientos en intermitencia, y la selección de alguno de los planes de tránsito disponibles, de acuerdo con los diferentes tipos de día que hayan sido definidos.



En la programación del regulador se pueden crear distintos tipos de día:

-  Laborales: Lunes, Martes, Miércoles, Jueves.
-  Viernes.
-  Sábado.
-  Domingo.
-  Festivos: Días festivos definidos anualmente.
-  Vacaciones: Periodos vacacionales definidos anualmente.
-  Especiales.

Este método de funcionamiento permite ajustar el ciclo del semáforo a los cambios de tránsito de acuerdo con las previsiones estadísticas basadas en los repartos de tiempo preprogramados y basados en campañas masivas de recolección de datos de tránsito que pueden efectuarse de manera tradicional o bien pueden efectuarse en el propio regulador mediante el análisis sistemático de las espiras electromagnéticas conectadas a sus entradas.

6.2 SELECCIÓN DE PLANES POR TABLA HORARIA COORDINANDO UNA RED DE INTERSECCIONES

La coordinación de una red de intersecciones semaforizadas se puede realizar mediante dos sistemas básicamente:

-  Mediante la interconexión cableada de los reguladores de la red, por donde el regulador que actúa como "master", envía una señal de sincronismo a los demás reguladores "esclavos".
-  Equipando cada uno de los reguladores de la red que se desea coordinar con un módulo GPS. Este módulo proporciona una actualización automática del reloj interno del regula-

dor de tránsito, a partir de la sincronización con la hora absoluta enviada por los satélites que orbitan por encima del punto de instalación del regulador.

El usuario debe establecer la zona horaria dentro de la cual se encuentra el regulador. Esto permite realizar una perfecta sincronización entre los cambios de planes de tránsito de los diferentes reguladores.

6.3 GENERACIÓN DINÁMICA DE PLANES EN UNA INSTALACIÓN AISLADA

El regulador de tránsito GICAT32, en una configuración estándar, añadiendo los detectores necesarios y la programación específica, es capaz de calcular y aplicar los repartos de tiempo de verde en función de las demandas reales de tránsito.

Este método es fundamentalmente distinto del método de selecciones de planes horarios, puesto que no conforma los repartos de tiempo en función de unas previsiones estadísticas precalculadas, sino que, adquiriendo los valores de demanda real de intensidad de tránsito, calcula los tiempos de verde necesarios para descargar las demandas y los aplica directamente. Los tiempos preprogramados solamente son utilizados en caso de fallo de las condiciones de funcionamiento (por ejemplo por el fallo de los sensores).

En este tipo de funcionamiento aparece la necesidad de instalar sensores diferentes de los que se utilizan para los propósitos de micro regulación. Por lo tanto, dispondremos de:

- ✚ Detectores para micro regulación, que estiman solamente la cantidad de tránsito descargado en función del tiempo de verde aplicado.
- ✚ Detectores para macro regulación, que deben ser instalados a bastante distancia de las líneas de detención (aproximadamente unos 100 metros) y se encargan de adquirir la cantidad de tránsito relevante para la demanda de descarga, de manera que no se vea afectada por el ciclo semafórico.

A menudo es conveniente utilizar un detector instalado en una intersección semaforizada adyacente a modo de detector para macro regulación. Esta función está soportada por el regulador GICAT32, puesto que es capaz de utilizar señales provenientes de otros reguladores con los que tiene comunicación a modo de entradas remotas. Esta función también resulta muy útil para poder priorizar, en determinadas condiciones, los vehículos de transporte público u otros vehículos especiales.

La gestión del ciclo a través de la acción combinada de los sensores de micro regulación y macro regulación permite alcanzar una condición óptima en la cual los máximos tiempos de verde aplicados en el periodo calculado, son proporcionales a la cantidad de tránsito real, y en cada periodo de verde la acción de la micro regulación compensa los eventuales excesos.

6.4 GENERACIÓN DINÁMICA DE PLANES EN UNA RED DE INTERSECCIONES

6.4.1 Coordinación en una red no cableada

La red de intersecciones está coordinada sin intercambio de información entre los reguladores, equipando cada regulador con un módulo GPS. La red puede estar compuesta por reguladores operando en generación dinámica de planes y por controladores operando en selección de planes por tabla horaria. En este caso, los reguladores que operan según generación dinámica de planes, calculan y distribuyen el tiempo de ciclo indicado en su tabla horaria de selección de planes, entre los diferentes tiempos de verde, proporcionalmente a las demandas de tránsito.

Por lo tanto esta solución mantiene, para todos los reguladores configurados en la generación del plan, la capacidad de generar los tiempos de verde, pero con la restricción de que la suma total de estos tiempos corresponde siempre al tiempo de ciclo establecido en el plan horario.

6.4.2 Coordinación mediante una red de conexión de datos

Realizando una red local de transmisión de datos que interconecta los reguladores, mediante una línea serie RS485, o vía modem para distancias superiores a 1.000 metros, existe la posibilidad de realizar una red de coordinación entre diversos reguladores operando en generación dinámica de planes.

En este caso la red de reguladores es gestionada de acuerdo con una estrategia dinámica a nivel local que proporciona las exigencias de coordinación y de influencia entre los diferentes planes de tránsito.

6.5 CENTRALIZACIÓN

Es evidente que para poder gestionar de manera óptima el tránsito de una ciudad, es necesario disponer de una estrategia general que permita realizar una coordinación global de los planes de tránsito que se adapte dinámicamente a las demandas reales de tránsito.

Este tipo de coordinación no se limita solamente a la generación de las tradicionales “ondas verdes”, sino que proporciona la interdependencia de las acciones tomadas en los distintos planes de tránsito y que aplica estrategias globales dirigidas a disminuir las cargas de tránsito de toda la red viaria.

En esta visión de conjunto de la red de tránsito, el regulador GICAT32 participa como Unidad Periférica Inteligente de un Centro de Control y Gestión del tránsito; capaz de realizar las siguientes operaciones:

- ✚ Ejecución de los comandos recibidos desde el sistema central:
 - Plan de tránsito que debe ejecutarse.
 - Reparto de tiempos de verde para aplicar a las distintas fases.
 - Tiempo de ciclo y desfase para aplicar en el plan de tránsito actual.
 - Comandos de operador.
- ✚ Enviar al sistema central, en respuesta a una petición, los siguientes datos:
 - Datos de tránsito recolectados durante un periodo de tiempo determinado.
 - Registros de alarmas y eventos del regulador.
 - Estados actuales del regulador.

Por otro lado, equipando el regulador con los módulos hardware y software adecuados, además de las funciones básicas indicadas, puede realizar otras operaciones actuando como Unidad Periférica de comunicaciones. En estos casos, el regulador sirve de enlace transparente entre el sistema central y:

- ✚ Paneles de Mensajes Variables, para transmitir información a los usuarios.
- ✚ Sensores para la gestión de prioridad para vehículos de transporte público y vehículos especiales.

7 DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE

El hardware del regulador GICAT32 ha sido diseñado para adaptarse a multitud de soluciones de control. Es totalmente modular y se integra en un rack de dimensiones estándar. Las cartas tienen un formato Europa, y la tecnología de integración es SMD.

7.1 MÓDULO CPU

El corazón del módulo CPU es un microprocesador de 32 bits, un SH3 de Hitachi, que se encarga de realizar prácticamente todas las funciones relacionadas con la regulación del tránsito, así como también se ocupa de manejar todas las comunicaciones tanto internas como externas. Para acceder al bus interno, dispone de un controlador de bus CAN.

Un reloj en tiempo real se encarga de mantener en todo momento la fecha y la hora del regulador. Este reloj, al igual que la memoria RAM, es alimentado de manera ininterrumpida por una pequeña batería de litio.

En la parte frontal, el módulo CPU dispone de un canal serie RS-232 con un conector DB9 hembra para permitir el acceso al Terminal de programación local; un puerto USB para servicios de mantenimiento, y una serie de LEDs que indican visualmente su estado.

En el lado de componentes de la carta CPU, dispone de un conector que permite integrar opcionalmente el módulo COMS, para ampliar las posibilidades de comunicación del regulador.

- Microprocesador de 32 bits
- Controlador de bus CAN
- Reloj en tiempo real
- Puerto serie RS-232 para programación local
- Puerto USB para servicios de mantenimiento
- Sistema de auto diagnóstico
- Conector para integrar módulo COMS

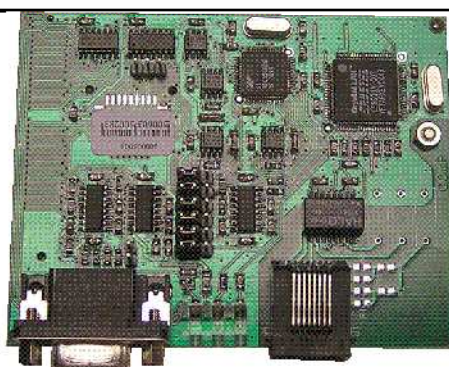


7.2 MÓDULO COMS

El módulo COMS es un módulo opcional que se puede integrar en un módulo CPU y que ofrece una serie de interfaces de conexión que permitan ampliar las opciones de comunicación del regulador con otros tipos de dispositivos.

El módulo COMS dispone de un puerto serie RS-232, un puerto serie RS-485 y dos puertos serie configurables RS-232 / RS-485. También dispone de un conector RJ45 para la conexión del regulador a una red Ethernet.

- 1 puerto serie RS-232
- 1 puerto serie RS-485 full dúplex
- 2 puertos serie configurables RS-232 / RS-485
- 1 Puerto Ethernet 10BaseT



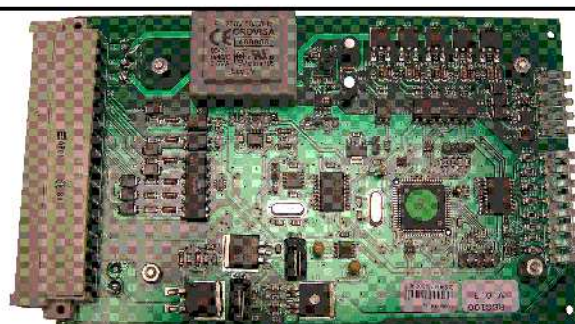
7.3 MÓDULO REG

El módulo REG es el encargado de suministrar la tensión de 12 VDC al bus interno, mediante la fuente de alimentación que lleva integrada. Incorpora una serie de rutinas de verificación de la tensión, así como el control del contactor que alimenta las salidas de potencia.

Por otro lado este módulo es el encargado de reconocer al resto de cartas que están conectadas al bus para activarlas o realizar un Reset en caso de bloqueo.

Dispone de 6 entradas digitales, 2 analógicas y 5 salidas digitales, todas ellas convenientemente protegidas y opto acopladas.

- 6 entradas digitales opto-acopladas
- 5 salidas digitales
- 2 entradas analógicas de 10 bits
- Fuente de alimentación integrada
- Sistema de auto diagnóstico

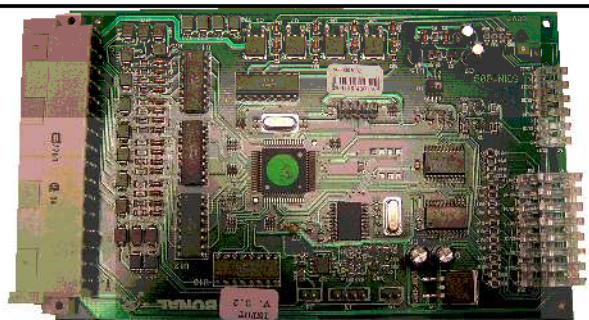


7.4 MÓDULO INPUT

El módulo INPUT dispone de un total de 16 entradas digitales opto acopladas y 4 salidas de control por transistor MOSFET convenientemente protegidas contra sobre intensidades.

Este módulo permite dos tipos de funcionamiento, según la programación del regulador: como simples señales de entrada y como entradas para clasificación de vehículos.

- 16 entradas digitales opto- acopladas
- 4 salidas MOSFET de control
- Sistema de auto diagnóstico



7.5 MÓDULO OUTPUT AC

El módulo OUTPUT AC dispone de un total de 6 salidas de potencia controladas por triac, opto acopladas y protegidas contra sobretensiones mediante varistores. Por tanto, cada módulo está preparado para controlar 2 grupos semafóricos de tres cuerpos (típicamente con los colores rojo, ámbar y verde). Los colores se pueden configurar totalmente a través de la programación del regulador para adaptarse a las condiciones de cualquier intersección.

Dispone de una serie de circuitos y rutinas diseñados especialmente para supervisar el correcto funcionamiento de cada una de las salidas individuales, mediante el control sobre la tensión y la intensidad de cada salida. Por otro lado también se efectúa una verificación constante de las incompatibilidades de movimientos con tal de asegurar la seguridad lógica del funcionamiento del cruce.

Posibilidad de trabajar con diferentes tensiones de salida: 230VAC/50Hz; 110VAC/60Hz; 42VAC/50Hz (módulos LED en corriente alterna).

El módulo tiene la capacidad para bajar automáticamente el nivel de intensidad luminosa de las lámparas conectas a las salidas de potencia, en función de la hora del día (función "dimming").

- 6 salidas TRIAC de potencia
- Circuito de medida de la tensión de cada salida
- Circuito de medida de corriente de cada salida
- Sistema de auto diagnóstico



8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CAPACIDADES

Número de grupos	2 a 32.
Número de salidas de potencia	6 a 96.
Número de salidas de control.....	9.
Número de entradas digitales.....	6 a 38.
Número de entradas analógicas.....	2.
Número de detectores	Hasta 32.

PROGRAMACIÓN

Número de cruces.....	No limitado
Tipos de programación.....	Por fases y por grupos.
Número de programaciones.....	No limitado
Número de planes tránsito.....	No limitat (*)
Seguridad de acceso	9 niveles de acceso en la programación.
Programación	Mediante terminal o portátil, totalmente interactiva.
Modos de operación	Inicial, Reposo, Fallo, Intermitencia, Parada y Regulación.
Tipos de coordinación.....	Primera fase, Avanzar, Esperar, Velocidad y Rápida.
Tipos de secuencia.....	Arrancada y Parada.
Tipos de estado.....	Intermitencia, Fallo y Especial.
Tipos de funcionamiento.....	Apagado, Intermitencia, Autónomo, Autónomo coordinado, SemiActuado, SemiActuado coordinado, Actuado, Actuado coordinado, Centralizado, CVT y Manual.
Programación de días festivos	Anual.
Programación de vacaciones.....	Anual.
Tipos de día programables	No limitado
Terminales de programación.....	Ordinador portatil, Terminal PDA, y desde Centro de Control.
Salidas de control.....	Salida de planes y señales de sincronismo para otros reguladores.
Configuración.....	Colores, Grupos semafóricos y de control directo, Calibraciones.

SEGURIDAD Y CONTROL

Estados.....	Verificación continua del estado de funcionamiento.
Módulos.....	Verificación continua del estado de cada módulo.
Detectores	Verificación continua del estado de cada detector.
Unidad Central	Watchdog y verificación continua de memoria.
Alimentación.....	Verificación continua de la tensión de alimentación.
Temperatura rack.....	Verificación continua de la temperatura interna del rack.
Temperatura armario.....	Verificación continua de la temperatura interna del armario.
Incompatibilidades.....	Verificación continua de incompatibilidades.
Lámparas.....	Control de cada lámpara, para medida de consumo y medida de tensión.
Verificación de salidas	Posibilidad de verificar la activación real de cada salida mediante una carta microprocesada independiente.

MODULARIDAD

Módulo REG.....	Fuente de alimentación, y circuitos auxiliares.
Módulo CPU	Unidad Central.
Módulo INPUT	16 entradas digitales y 4 salidas de control.
Módulo OUTPUT AC.....	6 salidas de potencia en corriente alterna.
Módulo OUTPUT DC.....	6 salidas de potencia en corriente continua.
Módulo COMS	(Opcional) Comunicaciones TCP/IP y 4 puertos serie configurables.
Módulo IVL.....	(Opcional) 16 entradas digitales para la verificación independiente de lámparas.
Módulos opcionales.....	GPS, módem telefónico, GSM, GPRS, PC104, ...

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tensiones de alimentación.....	230 Vac – 20% + 18%, 50Hz 110 Vac – 20% + 18%, 60Hz 24 Vdc ±10% 42 Vac ±10%, 50Hz/60Hz
Consumo	100 W
Entradas Digitales opto acopladas, margen de trabajo entre 8 Vdc y 36 Vdc.	

Protección de entradas	Con optoacoplamiento, contra sobretensiones y contra inversión de polaridad.
Salidas de potencia (c. alterna).....	Triac, carga máxima por salida: 600 W a 230 Vac.
Salidas de potencia (c. continua).....	MOSFET, carga máxima por salida: 120 W a 24 Vdc.
Salidas de control.....	MOSFET, carga máxima por salida: 1 A, 24 Vdc.
Protección de salidas	Sobretensiones, subtensiones, cortocircuitos, transitorios.
Bus interno	Estándar CAN2.0B.
Tecnología CPU.....	Microprocesador 32 bits.
Memoria CPU.....	1 Mb SRAM con protección por batería. 4 Mb Flash-EPROM. 128 Kb EEPROM.
Reloj interno.....	Reloj en tiempo real.
Tecnología módulos periféricos	Microprocesador 8 bits.
Puertos de comunicaciones	1 puerto serie RS232. 1 puerto serie TTL.
Módulo COMS opcional con	TCP/IP, 1 puerto serie RS232, 1 puerto serie RS485 full dúplex, 2 puertos serie configurables RS232/RS485

MECÁNICAS

Armario	De plancha galvanizada o aluminio plegada, y soldada. Pintado con resina poliéster epoxi. Doble pared.
Tejado.....	Fijo, doble capa, con ligera curvatura.
Chasis.....	Chasis de aluminio fundido de 63UT. Formato Europa.
Cartas.....	Formato Europa.

AMBIENTALES

Temperatura de funcionamiento.....	-10 °C a 60 °C
Humedad relativa.....	0 a 95%.
Índice de protección	IP55.

REGULADOR MP/Z-80
DESCRIPCION TECNICA

INDICE

DOCUMENTO N°1: INTRODUCCION	1
DOCUMENTO N°2: FUNCIONAMIENTO	3
A.- TIPOS DE FUNCIONAMIENTO	4
A.1. FUNCIONAMIENTO ACTUADO Y SEMIACTUADO	4
A.2. FUNCIONAMIENTO COORDINADO	4
A.3. FUNCIONAMIENTO AUTONOMO O INDEPENDIENTE	5
A.4. FUNCIONAMIENTO CENTRALIZADO	5
B.- CARACTERISTICAS GENERALES DE FUNCIONAMIENTO	6
C.- FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL EQUIPO	7
C.1. PUESTA EN MARCHA	7
C.2. SISTEMA DE ESPERA DE DEMANDAS	9
C.3. TIEMPO DESPEJE AMBAR	9
C.4. TIEMPO DESPEJE ROJO-ROJO	9
C.5. ENTRADA/SALIDA SINCRONISMO	10
C.6. CONTROL MANUAL DEL EQUIPO	10
DOCUMENTO N°3: FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL REGULADOR	12
A.- FUNCIONAMIENTO INTERNO GENERAL	13
B.- CHASIS UBICACION EQUIPO	14
C.- DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO CARTAS REGULADOR	15
C.1. CARTA SEÑALES EXTERIORES BUS (EXTERN.BUS)	15
C.2. CARTA TECLADO	15
C.3. CARTA BUS	15
C.4. CARTA POTENCIA	16
C.5. CARTA SEÑALES EXTERIORES	16
C.6. CARTA C.P.U.	17
C.7. FUENTES DE ALIMENTACION	18
DOCUMENTO N°4: CARACTERISTICAS TECNICAS	19
DOCUMENTO N°5: MODULO PROGRAMABLE PARA AUTOSINCRONISMO	21
A.- INTRODUCCION	22
B.- DESCRIPCION GENERAL	23
C.- DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO CARTA	25
DOCUMENTO N°6: SISTEMA CENTRALIZADO	27
A.- INTRODUCCION	28
B.- DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA	29
C.- DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO CARTA	30
C.1. DESCRIPCION CARTA DE COMUNICACIONES	30

C.2. FUNCIONAMIENTO CARTA DE COMUNICACIONES	31
D.- DESCRIPCION DEL SOFTWARE DE CENTRALIZACION	32
E.- PUNTOS DE MEDIDA	35

DOCUMENTO Nº1
INTRODUCCION

INTRODUCCION

En la regulación del tráfico cada día es más importante la lectura de datos del mismo para la obtención de soluciones aplicables en dicha regulación. Ello implica la necesidad de disponer unos equipos ágiles, capaces de almacenar y tratar diversos tipos de información que pueden obtenerse de una red semaforizada o de una simple intersección.

La empresa BONAL S.L. se planteó, a principios de la década de los años 80, diseñar y fabricar un equipo específico para la regulación del tráfico mediante semáforos y que a su vez pudiera avanzar técnicamente con las nuevas aplicaciones que hoy en día se aplican para el control y regulación del tráfico.

De esta idea surgió el regulador MP/Z-80 que es el objeto de la presente descripción técnica. En la misma se describe el sistema de funcionamiento, características técnicas y aplicaciones.

DOCUMENTO Nº2
FUNCIONAMIENTO

A.- TIPOS DE FUNCIONAMIENTO

El regulador MP/Z-80 está preparado para que con una simple instrucción programable a través del teclado que incorpora el equipo, puedan definirse sus tipos de funcionamiento:

- Semiactuado y totalmente actuado por el tráfico
- Coordinado con hilos o sin hilos
- Autónomo
- Centralizado

A.1. FUNCIONAMIENTO ACTUADO Y SEMIACTUADO

La función actuada o semiactuada es aquella en la que el regulador está condicionado por unas señales externas, denominadas "demandas", que son producidas por los vehículos o por los peatones.

Estas demandas, en el caso de los vehículos, se generan a través de un lazo o espira construida en la calzada de cada acceso a la intersección regulada semafóricamente. Un equipo denominado detector transmite la variación del campo magnético (producida en la espira de un carril al pasar un vehículo) comprensible por el regulador y denominada demanda.

Para los peatones, se instalan pulsadores para producir las demandas.

La diferencia entre el funcionamiento actuado y el semiactuado estriba en que en el primero todos los accesos a la intersección son controlados por el propio tráfico a través de las demandas. En el caso de funcionamiento semiactuado, no todas las vías de acceso son actuadas por el tráfico (generalmente la vía no actuada será la vía principal).

Tanto el ciclo como los tiempos de verde de cada fase (excepto los no actuados) son variables y están en función de la intensidad del tráfico.

A.2. FUNCIONAMIENTO COORDINADO

La función coordinada implica una relación con otro u otros equipos. Esta relación se denomina "sincronización".

Un ejemplo claro suele ser la zona interurbana en donde la distancia entre las intersecciones reguladas por semáforos son relativamente cortas

(entre 100 y 300 mts.), y por tanto, debe existir una relación o coordinación entre los equipos, de manera que las aperturas de los semáforos en verde de cada cruce se produzca según unos cálculos y estudios previos y no aleatoriamente.

La coordinación o sincronización se puede realizar a través de hilos, es decir, una canalización subterránea conecta físicamente los equipos a través de unas mangueras o bien, por medio de unos módulos incorporables en cada equipo y que no precisan de ningún conexionado, y por tanto tampoco la canalización.

Estos módulos se denominan AUTOSYN o autosincronismo y a parte de generarse el sincronismo para el equipo al que está conectado, dispone de un calendario para cambio de programas horario.

A diferencia del funcionamiento actuado, los tiempos de cada fase y del ciclo, son constantes, pues para coordinar los equipos se necesita una referencia para el sincronismo. El tipo de funcionamiento semiactuado se puede coordinar, pues existe una fase fija que sirve de referencia.

A.3. FUNCIONAMIENTO AUTONOMO O INDEPENDIENTE

El tipo de funcionamiento autónomo se refiere a aquellas intersecciones programadas para funcionar con tiempos fijos y ciclo constante sin ningún tipo de comunicación con otros equipos

A.4. FUNCIONAMIENTO CENTRALIZADO

El funcionamiento centralizado en comunicar todos los reguladores locales con un equipo superior, un ordenador o computador, denominado central.

Esta central se encarga de cambiar los planes de tráfico de los reguladores locales en función del cálculo algorítmico que desarrolla gracias a la información recibida del tráfico por los puntos de medida instalados en la red semaforizada.

Esta información que recibe se basa en las variables de intensidad de vehículos y tiempos de ocupación; con ellos, la central elabora el programa más idóneo para aquel momento o para aquella situación concreta del tráfico.

Cabe resaltar que el funcionamiento centralizado mantiene los reguladores locales coordinados y que estos pueden trabajar en funcionamiento semiactuado.

<p>B.- CARACTERISTICAS GENERALES DE FUNCIONAMIENTO</p>

El regulador para control de tráfico MP/Z-80 dispone de las siguientes características:

- Programación hasta un máximo de 16 fases de movimientos distintos
- Posibilidad de 8 programas de trabajo diferentes
- Entrada para 15 detectores (vehículos y peatones)
- Capacidad de 16 grupos semafóricos diferentes
- Programable en sistema decimal (segundos) y binario (1-bit)
- Teclado incorporado para la programación y visualización tanto de información de datos como de alarmas
- Cualquiera de los tipos de funcionamiento descritos anteriormente no necesita de ningún accesorio para su puesta en marcha sino que simplemente se define por programación.
- La estructura de cualquier intersección es programada por el teclado lo que facilita posibles modificaciones al quedar la información almacenada en memorias RAM.
- El programa de funcionamiento (software) se halla almacenado en memorias EPROM.

C.- FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL EQUIPO

C.1. PUESTA EN MARCHA

En la puesta en marcha, la CPU efectúa un checksum tanto de memorias como del circuito de reset antes de entrar el contactor y dar colores al exterior. Este proceso suele durar entre 2 y 3 segundos.

Una vez enclavado el contactor de potencia, inicia la secuencia de entrada con un "tiempo" de ámbar intermitente para todos los grupos semafóricos, seguidamente un "tiempo" de ámbar fijo y un "tiempo" de rojo-rojo, quedando todos los semáforos en este último estado.

Este proceso se repetirá en cada puesta en marcha y los "tiempos" de duración de las secuencias son programables por teclado (en segundos).

A partir de la secuencia de rojo-rojo el regulador MP/Z-80 puede adoptar varios estados dependiendo del tipo de funcionamiento:

C.1.1. Regulación totalmente actuada

Con este tipo de funcionamiento, pasará a cumplir las demandas recibidas dando paso a las fases de movimiento que las hayan solicitado, bien a través de los vehículos o de los peatones. Finalizadas éstas, el cruce restará en rojo-rojo hasta nuevas demandas.

Hay que resaltar que sólo se dará paso a las fases que hayan solicitado, a través de las demandas, la fase de verde.

En cuanto a los tiempos de duración de las fases, éstos se dividen en tres tipos:

Tiempo mínimo:

Se ejecuta al abrir la fase y su duración es corta, pero suficiente para dar paso a 4 o 5 vehículos.

Al finalizar este tiempo, si persisten las demandas de vehículos, se amplía a través del tiempo de extensión.

En caso contrario, es decir, si no hubiera más demandas, pasaría a

otra fase o al estado de reposo en rojo-rojo.

El tiempo mínimo es programable a través del teclado en sistema decimal.

Tiempo de extensión:

Este tiempo se utiliza para ampliar el tiempo mínimo cuando persistan las demandas de vehículos.

Actúa a través de un contador resetable por las demandas y que al cesar éstas, temporiza el tiempo programado, que suele estar comprendido entre 3 y 5 segundos en función de la distancia existente entre la espira y la correspondiente línea de parada, finalizando la fase.

En el caso de que las demandas persistieran, se programa un tiempo límite, denominado tiempo máximo.

Tiempo máximo:

Es el tiempo límite otorgado a cada fase suponiendo el caso de demanda continua en la correspondiente fase.

Se le puede dar un valor comprendido entre 1 y 255 segundos.

C.1.2. Regulación semiactuada

- Sin coordinar con otros equipos: finalizada la secuencia inicial, el equipo pasa a ejecutar la denominada "fase preferente" o principal que no es actuada por el tráfico. El tiempo de duración de dicha fase es constante, finalizado el cual, pasará a ejecutar las fases actuadas en caso de haber demandas, o bien se quedaría en la fase preferente a la espera de demandas.
- Coordinado con otros equipos: finalizada la secuencia inicial, el equipo también da paso a la mencionada "fase preferente" y después de haber recibido dos impulsos de sincronización ya entra en coordinación con el resto de los equipos. Entonces las fases actuadas están supeditadas al sincronismo que la fase preferente debe mantener con los otros reguladores.

C.1.3. Regulación coordinada

El funcionamiento coordinado es muy similar al semiactuado-coordinado solo que en este caso no existen fases actuadas y siempre repite un mismo

ciclo de trabajo, con unos tiempos fijos para cada fase.

C.1.4. Regulación autónoma

De idénticas características al anterior pero sin coordinación con otros equipos.

C.2. SISTEMA DE ESPERA DE DEMANDAS

Para los casos de funcionamiento actuado o semiactuado, el equipo está preparado para definir la posición de reposo en ausencia de demanda.

C.2.1. Verde última fase solicitada

El regulador permanece en la última fase de trabajo al no tener registrada ninguna demanda.

Permanecerá en verde en dicha fase hasta que tenga constancia de la presencia de vehículos o peatones.

Este sistema es el adoptado en el funcionamiento semiactuado por existir una fase preferente que siempre tiene demanda.

C.2.2. Rojo - Rojo

Al finalizar la última demanda y no tener registrada ninguna más, el estado, en cuanto a colores se refiere del cruce pasa a rojo-rojo en espera de nueva demanda.

Este sistema es el aplicado generalmente en las instalaciones semafóricas de funcionamiento totalmente actuado.

C.3. TIEMPO DESPEJE AMBAR

A cada grupo semafórico (hasta un total de 16) se le puede asignar un tiempo de ámbar, programable a través de teclado, desde 1 hasta 255 segundos.

C.4. TIEMPO DESPEJE ROJO-ROJO

Este despeje entre fases se utiliza para dejar la intersección libre de posibles convergencias entre vehículos de una fase y otra consideradas como incompatibles.

Se programa la duración de este despeje entre todas las fases en un valor comprendido entre 1 y 255 segundos.

C.5. ENTRADA/SALIDA SINCRONISMO

El regulador puede recibir sincronismo, en cuyo caso se denomina receptor, si envía sincronismo se denomina emisor, o bien puede convertirse en emisor-receptor a la vez.

C.5.1. Receptor

El regulador necesita recibir dos impulsos de sincronismo para saber si su ciclo programado puede adaptarse a la sincronización.

Finalizados dos ciclos y si la programación es correcta entra en la coordinación y será la fase preferente o principal la encargada de aceptarlo en cada ciclo.

Cabe resaltar que para recibir sincronismo, el equipo sólo necesita el flanco de subida del impulso e ignora el nivel de tensión de dicho impulso para los casos en que este quedará excitado, pasando el regulador a funcionamiento autónomo.

No es necesario definir la función receptor en la programación del equipo.

C.5.2. Emisor

Esta función debe definirse en la programación para que internamente envíe el sincronismo en el mismo instante de cada ciclo de manera periódica.

Se definen también del momento del ciclo en que el regulador debe enviar el sincronismo y la duración de dicho impulso de sincronismo.

C.5.3. Emisor/receptor

Engloba las dos funciones descritas anteriormente de funcionamiento receptor y emisor.

C.6. CONTROL MANUAL DEL EQUIPO

El regulador dispone de varios sistemas de control manual:

C.6.1. Puesta en intermitencia

Mediante un sistema actuado por llave instalado en el exterior del armario de ubicación del equipo, es posible dejar todos los semáforos en ámbar intermitente.

C.6.2. Programas

El regulador dispone de una capacidad de trabajo para 8 programas. Mediante un conmutador rotativo situado en el exterior del armario se puede activar cada uno de estos programas.

C.6.3. Fases

Se puede gobernar una a una las 16 fases de que dispone el regulador.

Mediante un conmutador rotativo (igual que en el funcionamiento de control manual de programas) accedemos a las fases programadas en cada intersección.

El tiempo de duración de cada fase estará en función del controlador o agente encargado de la manipulación.

DOCUMENTO N°3
FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL
REGULADOR

A.- FUNCIONAMIENTO INTERNO GENERAL

El equipo está ubicado en un "rack" de 19" y 9U de altura. En la parte superior del mismo se ubica una de las fuentes de alimentación y en el inferior las cartas electrónicas.

La unidad central C.P.U. está equipada con el Z-80, microprocesador de 8 bits de datos y 16 de direcciones y una frecuencia a 4 Mhz.

Es el cerebro del equipo. Tiene comunicación bilateral con los grupos de memoria (las EPROM y las RAM). Las EPROM son memorias que para grabarlas se necesitan tensiones e instrumentos especiales y perduran por tiempo indefinido. En ellas está almacenado el software del equipo.

Las memorias RAM necesitan de una tensión de mantenimiento (batería) y son de fácil acceso tanto para leer como grabar. En ellas se almacena toda la programación necesaria para el funcionamiento de cualquier intersección.

Todas las cartas están comunicadas con la carta C.P.U. mediante interface (PIO).

La etapa de potencia está formada por triacs que funcionan a modo de interruptor electrónico pudiendo disparar una carga de 600 W. Están separados ópticamente de la electrónica de disparo con una tensión de 2000 V.

La posible generación de "ruidos" está suprimida con el disparo cuando la senoide está en valor cero. También todas las señales exteriores (detectores, etc.) están aisladas ópticamente de la electrónica de control.

En el supuesto de una anomalía en la etapa de potencia, la electrónica tiene un retorno de información para comprobar el correcto funcionamiento de la carga, lo que implica la detección de averías en líneas, lámparas fundidas, etc.

Una vez detectada la avería, el regulador intenta la entrada en colores hasta cinco veces. Si la avería persiste, abandona el funcionamiento de cara a señales (semáforos) dejando el cruce en ámbar intermitente o apagado, según la programación para casos de avería.

B.- CHASIS UBICACION EQUIPO

Está compuesto por un chasis de 9 Ud de altura (400 mm.) y de 19" de anchura cumpliendo las Euronormas DIN 41914 e IEC 297/48A para cartas Eurocard de formato también europeo.

Interiormente está dividido en un subchasis de 3 Ud y un subchasis de 6 Ud de altura.

Todo el conjunto está construido en aluminio de 2mm. de espesor al que se le ha dado un tratamiento de pasivación incolora para garantizar una continuidad eléctrica (puesta a tierra).

En el subchasis superior de 3 Us se ubica:

- * la fuente de alimentación de 5V que alimenta la electrónica del equipo
- * la carta de teclado instalada en una carátula abatible
- * el contactor de potencia.

El subchasis inferior de formato de 6 Ud ubica las cartas electrónicas de 160x233,4 mm. En él se insertan las cartas electrónicas del regulador a través de guías de PVC en la carta BUS.

Las carátulas de las cartas son de aluminio anodizado con dos tiradores para facilitar la extracción y están mecanizadas para el montaje de diferentes elementos (conectores, leds, etc..) y serigrafiadas para su identificación.

La parte superior del rack de 3U va cubierta con una rejilla perforada de aluminio anodizado para facilitar la ventilación y la parte posterior de los dos racks va protegida también por una tapa de aluminio.

<p>C.- DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO CARTAS REGULADOR</p>

C.1. CARTA SEÑALES EXTERIORES BUS (EXTERN.BUS)

Está situada en el subchasis de 3 Ud. Incorpora una fuente de alimentación de 5V/1A y se encarga de detectar fallos o anomalías en la tensión de 220V (subida y bajada de la misma con una zona de histéresis). Estos fallos de tensión quedan registrados en la carta de C.P.U. para una posterior consulta de las alarmas a través de teclado.

Así mismo genera un tren de impulsos utilizado por la carta de CPU y cuando recibe la orden de esta última dispara el contactor de potencia a través de un triac.

C.2. CARTA TECLADO

Está situada en la carátula abatible frontal del subchasis de 3 Ud. Consta de un teclado numérico del 0 al 9 y un teclado alfabético para entrada de códigos y direcciones.

Su función es la de poder programar las memorias RAM con las variables de cada intersección, así como una visualización de datos informativos y un índice de alarmas donde se almacenan las anomalías para una posterior reparación.

Está conectada a la C.P.U. mediante un cable plano de 8+8 hilos y se alimenta de la tensión de +5V como el resto de la electrónica.

C.3. CARTA BUS

Esta carta se halla ubicada en la parte posterior del rack de 6 Ud y consta de unos conectores DIN-41612 para la interconexión de las cartas electrónicas.

A través de ella, la carta de C.P.U. envía y recibe información así como también se distribuye la tensión de +5V continua para la alimentación de las cartas.

C.4. CARTA POTENCIA

Como su propio nombre indica es la encargada de encender las lámparas de los semáforos. La etapa digital está aislada ópticamente de la tensión alterna utilizada en el disparo de los triacs.

Está compuesta del control de disparo de cada triac así como de un retorno de información, también de cada triac, para comprobar el correcto funcionamiento. La comparación de las dos señales la efectúa la C.P.U. a través de un chip denominado port INPUT/OUTPUT (PIO).

En el momento en que se aprecia una diferencia entre las dos abandona el funcionamiento dejando constancia de la anomalía en listado de alarmas.

La etapa de potencia está compuesta de 6 triacs (2 grupos semafóricos) de 700 V. de aislamiento y una intensidad de 10 Amperios.

La carta está unida a una carátula de aluminio en donde se halla instalado un conector para dar salida a la potencia.

Nuestro equipo puede llevar hasta un total de 8 cartas de potencia, lo que significa 16 grupos semafóricos totalmente independiente.

C.5. CARTA SEÑALES EXTERIORES

Es la encargada de recibir toda la información proveniente del exterior del equipo como puede ser la detección de vehículos, señales de modificación de funcionamiento, etc.

Todas las señales estan aisladas ópticamente de la electrónica digital y trabajan a una tensión de 24V en continua.

Dos ports INPUT/OUTPUT (PIO) son los encargados de la comunicación con la C.P.U. para que ésta pueda tomar decisiones con la información recibida.

Las funciones que realiza esta carta son:

No detectores: se utiliza para convertir una intersección en actuada o autónoma.

Intermitente: Puesta exterior en colores o intermitente. Independiente del sistema de averías.

Apagado: Señal conectada a la tensión de 24V. Puede dejar la salida de colores apagada independientemente del funcionamiento interno

del regulador.

Input SYN: Entrada de sincronismo proveniente de otro equipo o bien de una carta de autosincronismo.

Manual y fase manual: Función compuesta de 5 bits, uno para activar en manual y los 4 restantes para gobernar exteriormente hasta un total de 16 fases.

Output SYN: Salida de sincronismo hacia otro equipo.

Programa: Función de 3 bits para gobernar desde el exterior o mediante una carta de autosincronismo los 8 programas del equipo.

D1 - D15: Entrada de los 15 posibles detectores que suministran información al equipo para un funcionamiento actuado.

La carta está adosada a una carátula de aluminio en donde se ha instalado un conector tipo CANNON para la interconexión con las funciones desarrolladas anteriormente, así como la visualización mediante leds de dichas funciones.

C.6. CARTA C.P.U.

Es la encargada de dirigir todo el proceso. Podemos dividirla para su descripción en las siguientes partes:

C.P.U.: Es la unidad de control de proceso. Está formada por un microprocesador Z-80. Cuenta con un bus de datos de 8 bits para transportar la información y un bus de direcciones de 16 bits para la localización de dicha información.

Software: Es el programa realizado en PASCAL para el funcionamiento del regulador. Está almacenado en 4 memorias EPROM de 4Kx8 bits cada una. Estas están conectadas entre sí y a la C.P.U. mediante el bus de datos y direcciones.

Memorias RAM: Están formadas por una memoria RAM de 2Kx8 bits cada una. En ellas se introducen los datos y variables de tiempo, etc., para el funcionamiento de cada intersección. Llevan un sistema de carga para batería que las alimenta en caso de corte del suministro eléctrico, y una protección contra escritura involuntaria. Accesible desde el teclado para su programación.

Circuito de RESET: Complejo sistema de vigilancia para detección de anomalías. Provoca, en caso de avería, una puesta a cero del

microprocesador y una inicialización del sistema.

Cuenta, además, con otros circuitos como el control y accionamiento del contactor de potencia para dar color al exterior, circuitos de comunicación entrada/salida con el resto de cartas, reloj de 4 Mhz para la C.P.U., etc.

C.7. FUENTES DE ALIMENTACION

Está formada por dos fuentes de alimentación independientes de 5V y 24V de tensión continua. La tensión de 5V la suministra una fuente conmutada de 30W y una intensidad máxima de 6A. Esta fuente está situada en el subchasis de 3 Ud y alimenta las cartas electrónicas.

La fuente de 24V se ubica fuera del conjunto del rack. Es una fuente convencional cortocircuitable que puede suministrar hasta 2A y se encarga de alimentar los sistemas de gobierno externos al equipo.

La tensión de 24V que alimenta a las señales exteriores pasa por un protector contra sobreintensidades con separación galvánica de tierra y limitación de la tensión longitudinal soportando un valor máximo de la intensidad de choque de 5KA y una tensión de cebado de 700 V.

DOCUMENTO Nº4
CARACTERISTICAS TECNICAS

CARACTERISTICAS TECNICAS

Dimensiones máximas externas	483x400x233 mm
Exterior	Un rack de aluminio de 9 Ud formado por 3 Ud y 6Ud
Fusible	2 Amp
Tensión suministro	220 V / 50 Hz
Consumo (sin carga)	450 W
Salidas	Estáticas (por triacs)
Potencia de salida por triac	500 W
Aislamiento de I/O	2500 V
Protecciones:	
- de sobretensiones	sí
- de infratensiones	sí
- de cortocircuitos	sí
- de incompatibilidades	sí
- de ruidos de red	sí
Salidas	16 grupos
Entradas señal	27
Electrónica montada en	cartas normas europeas de 233,4x160mm
Conectores:	
- Tipo CANNON SUB-D	1 de 15 y 1 de 37 pins
- ANSLEY de cable plano	1 de 16 hilos
- Conectores DIN 41612	hasta 11
- RALUX D-7	1 por cada placa de potencia
- Circular SAP (conexión red)	1

DOCUMENTO Nº5
MODULO PROGRAMABLE PARA
AUTOSINCRONISMO

A.- INTRODUCCION

Actualmente la regulación del tráfico se está desarrollando a través del estudio de la circulación en nuestras ciudades de manera que sea la propia circulación la que regule las intersecciones semafóricas a través de datos como intensidad de saturación, horas punta, colas, etc.

Se trata básicamente de un autocontrol que siempre está corrigiendo sus propios cálculos según la información que recibe del exterior.

Todo este proceso se realiza mediante el control del tráfico en la zona a regular. La información obtenida es transmitida a un ordenador el cual por programas extrae todos los sistemas de variables para la correcta regulación. Este complejo sistema de variables compone lo que viene en llamarse planes de tráfico o programas de trabajo.

B.- DESCRIPCION GENERAL

El módulo programable para autosincronismo y cambios de programa, también denominado CARTA AUTOSYN, se ha desarrollado como un complemento del regulador para la realización de cambios de programa de manera automática y basados en el estudio del tráfico.

La programación de los planes de tráfico es horaria, habiendose desarrollado 4 tipos de día para una más completa definición de los planes:

- De lunes a jueves tipo de día 1 (día laborable)
- Viernes tipo de día 2
- Sábado tipo de día 3 (día semifestivo)
- Domingo tipo de día 4 (día festivo)

Además, existen hasta un total de 64 días, denominados especiales, a los que se puede asignar por programación uno de los 4 tipos descritos.

Cada día pueden efectuarse hasta un máximo de 16 cambios de programa de los 8 de que dispone el regulador MP/Z-80.

La programación horaria se efectúa en horas y minutos.

Cada plan de tráfico va asociado a un tiempo de ciclo y un desfase para el envío de sincronismo.

Todos los datos referentes a la programación de la carta son introducidos a través del mismo teclado del regulador, donde se puede visualizar toda la información referente al módulo.

Con la palabra "autosincronismo" definimos el sincronismo que se genera en el mismo regulador, con la ventaja de que la canalización y manguera de enlace entre los equipos desaparecen.

Cada regulador debe llevar incorporado el módulo de autosincronismo con el correspondiente desfase o decalaje para una correcta sincronización entre los reguladores. Este decalaje se calcula previamente mediante la obtención de unas gráficas representativas de todas las intersecciones a regular y para cada plan de tráfico, llamadas "ONDAS VERDES".

El tiempo de cambio de programa se ha estudiado muy a fondo para producir las mínimas alteraciones en el tráfico al cambiar de plan, sobretodo por lo que respecta al nuevo sincronismo.

Este problema se ha solucionado de manera que al entrar el nuevo plan de tráfico en funcionamiento, éste ya entra con el correspondiente decalaje para el nuevo valor del sincronismo.

Con esto las posibles perturbaciones que se puedan producir son mínimas y en algunos casos inexistentes.

El módulo consta también de unas entradas/salidas para poder efectuar los cambios de programa externamente mediante un conmutador rotativo u otro dispositivo.

C.- DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO CARTA

La carta de "AUTOSYN" es de las mismas medidas que las del resto del equipo siguiendo normas EUROCARD. Se halla alojada a la izquierda de la carta C.P.U. en el racha de 6 Ud. Es totalmente independiente del regulador; sólo se alimenta de las tensiones de +5V y 24V en continua.

Toda la información proveniente o dirigida al exterior se recoge en un conector tipo SUBD-CANNON instalado en la parte trasera del regulador (en la carta BUS).

La carátula frontal queda libre para visualización mediante leds del programa de trabajo y de alguna función más.

Podemos dividir la carta en las siguientes partes para su descripción:

- C.P.U. : Es la unidad central de proceso. Equipada con el microprocesador INTEL 8085A de 8 bits. Dispone de un bus de direcciones de 16 bits dividido en dos grupos de 8, uno de ellos multiplexado para direcciones y datos.
- P.I.O. : Es el port INPUT/OUTPUT para la comunicación de la C.P.U. con las señales externas y viceversa. Esta formada por la PIO 8155 e incorpora una RAM estática de 256 palabras por 8 bits, así como dos ports de input/output de 8 bits y uno de 6 bits. La información exterior que trabaja a 24V está ópticamente aislada de la electrónica digital del módulo que necesita 5V.
- Software : Programa diseñado para el funcionamiento del módulo. Está grabado en memorias EPROM 2764 de 8Kx8 bits.
- Memorias RAM : Está compuesto por dos memorias RAM 6116 de 2Kx8 bits. En ellas se introducen los datos de las variables mediante el teclado del regulador. Incorpora un circuito de protección contra escritura involuntaria y una batería para el mantenimiento en caso de corte de tensión de 220 V.
- Reloj y calendario : Un reloj-calendario compatible con microprocesador, con programación de minutos,

horas, días, meses y años. Dispone de una base de tiempo de segundo a segundo. El oscilador de una frecuencia de 32,768 Hz, ha sido el elemento más cuidado y estudiado, pues debido a las variaciones de temperatura la frecuencia de oscilación del cristal de cuarzo varía, motivo por el cual se ha diseñado un oscilador termostateado para el mantenimiento de una temperatura constante. El oscilador está cubierto de una resina formando un bloque compacto.

El resto de los componentes forman el circuito de reset para la inicialización del módulo de AUTOSYN en caso de detección de alguna anomalía, y la etapa de control del teclado que comparte con el regulador.

DOCUMENTO Nº6
SISTEMA CENTRALIZADO

A.- INTRODUCCION

Hasta ahora se ha hablado de una regulación de semáforos necesaria para definir las características de señalización y organización de fases de las intersecciones y los tiempos de funcionamiento de los semáforos, con el objetivo de obtener los máximos beneficios sociales de la inversión a realizar, entendidos estos beneficios como ahorro de tiempo en los recorridos de los vehículos y minimización de los consumos de combustible y emisión de contaminantes.

Considerando que un elevado porcentaje de las demoras y paradas de los vehículos que circulan por una ciudad se producen en los cruces de semáforos, resulta de gran importancia la instalación de sistemas flexibles y adaptables de regulación de semáforos y el cuidadoso estudio de los parámetros de funcionamiento de estos sistemas, que representan el nivel de optimización conseguido en la adaptación de la regulación a las demandas del tráfico.

La centralización con computador en la regulación de intersecciones por semáforos aporta la potencia y flexibilidad necesaria que debe ser complementada con los estudios de ingeniería de tráfico precisos para el desarrollo de todos los datos y elementos de decisión que completan la inteligencia de actuación del sistema de regulación semafórico.

B.- DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA

El sistema de funcionamiento centralizado se basa en unos reguladores locales, instalados en los cruces regulados por semáforos, en un ordenador central y en unos puntos de medida ubicados estratégicamente en la red semafórica.

El ordenador central mantiene comunicación con los reguladores locales y con los puntos de medida a través de aquellos.

Los puntos de medida recogen la información referente a intensidad y ocupación del tráfico que circula por la red semafórica. Esta información es recogida por los reguladores locales y transmitida cada 5 minutos al ordenador central. Este, recoge los datos y por un algoritmo de cálculo averigua en que estado se halla la red para determinar, si así lo cree necesario porque las condiciones del tráfico lo exigen, una respuesta de adaptación suficiente a las condiciones del mismo.

Para la obtención de buenos resultados, el ordenador central debe conocer perfectamente la red semafórica que está bajo sus ordenes y para ello se le han dado a conocer las características de la misma como geometría o trazado de las vías, señalización, ordenación, niveles de tráfico, etc..

En los apartados siguientes se desarrollan los tres elementos que forman el sistema centralizado.

C.- DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO CARTA

El regulador local para el sistema de funcionamiento centralizado es el mismo que se ha descrito en apartados anteriores como MP/Z-80 añadiéndole una nueva carta denominada COMUNICACIONES.

C.1. DESCRIPCION CARTA DE COMUNICACIONES

La carta se ubica a la derecha del subchasis de 6 Ud junto al resto de las demás cartas anteriormente descritas y se conecta a la carta de BUS para tomar la alimentación de 5V.

Dispone de un microprocesador, 80C31, con 4Kx8 de memoria ROM, 128x8 de RAM y 4 ports de 8 bits o 32 líneas de I/O para control del proceso.

Una memoria ROM de 32Kx8 de tecnología NMOS incorpora el software de aplicación.

Una fuente de alimentación de 5V estabilizada del tipo UA7805 se encarga de alimentar la circuitería que trata las señales procedentes del exterior.

Estas señales exteriores se aíslan del resto mediante opto-transistores.

Un micro swich's de 8 bits identifica cada regulador local para que el ordenador central pueda mantener comunicación con él.

El tipo de comunicación que mantiene el ordenador con los reguladores locales es del tipo RS-485, una transmisión positiva-negativa y una recepción positiva-negativa.

Al tratarse de comunicaciones muy sensibles a las perturbaciones atmosféricas (tormentas) se han cuidado mucho las protecciones, disponiendo de diodos transyl de rápida respuesta y alta disipación y varistores en la entrada de la fuente de alimentación.

La carátula de aluminio incorpora un conector de tres vías para la entrada de 220V para la fuente de alimentación, un conector tipo CANON de 9 pins para las comunicaciones y otro de 25 pins para la entrada-salida de señales exteriores.

Estas señales exteriores se componen de:

- entrada detectores de los puntos de medida hasta un máximo de 4.
- entrada del programa elegido por el ordenador central para transmitir al regulador (3 bits).
- salida del programa elegido por el ordenador hacia el regulador con sistema de forzada (4 bits).

Encima de los conectores se hallan unos leds que indican el estado de las comunicaciones y el programa de trabajo del ordenador central y del regulador local así como los contajes de los detectores conectados al sistema.

C.2. FUNCIONAMIENTO CARTA DE COMUNICACIONES

La carta de comunicaciones es la intermediaria entre el ordenador central y el regulador local. Su misión consiste en recibir los mensajes transmitidos por el ordenador, decodificarlos y cursar las pertinentes ordenes de actuación al regulador.

Los puntos de medida ubicados cerca del regulador están conectados a la carta de comunicaciones, la cual almacena la información en periodos de 5 minutos para entregarla al ordenador cuando este lo pida.

Cada carta de comunicaciones dispone de un código programable para identificarse cuando el ordenador transmita una comunicación.

<p style="text-align: center;">D.- DESCRIPCION DEL SOFTWARE DE CENTRALIZACION</p>
--

El software de aplicación para el sistema de funcionamiento centralizado se ha basado en un ordenador tipo PC/AT 286, el cual se encarga de todos los procesos que deben desencadenarse de manera ordenada y perfectamente sincronizada dentro de un periodo de integración:

- 1) recepción de datos a través de la red de comunicaciones
- 2) filtrado y/o alisado de dichos datos
- 3) proceso de los datos y reconocimiento de la situación en la calle.
- 4) análisis de la demanda actual del tráfico y predicción de la futura en un plazo inmediato.
- 5) optimización de todos los parámetros de regulación de cada uno de los equipos instalados en la calle.
- 6) filtrado de los resultados obtenidos mediante un proceso de control de los posibles comportamientos anómalos o de tipo histórico.
- 7) generación de los mensajes a transmitir a los equipos de calle y envío de los mismos.
- 8) reconocimiento de alarmas y posibles fallos del sistema.
- 9) atención del operador en sus posibles demandas.

Todo lo cual significa que para efectuar con rapidez todas las operaciones antes señaladas es preciso disponer tanto de un potente sistema operativo como de una unidad de CPU y de gestión de comunicaciones de alto rendimiento.

El objetivo de la regulación de tráfico con semáforos es incrementar la seguridad y fluidez de la circulación, minimizando los tiempos de demoras y el número de paradas de los vehículos que circulan por la red vial.

Ambas variables, seguridad y fluidez, quedan afectadas por la geometría

de las vías, por la señalización y ordenación y por el nivel de tráfico, que es además variable a lo largo del día y de la semana.

Por tanto, el sistema necesita para cada centralización conocer los factores que pueden afectar la capacidad de las intersecciones a controlar.

Estos factores podemos dividirlos en:

1) Características físicas y operativas de las calles

- anchura del acceso a la intersección
- existencia o no de estacionamiento
- sentido de circulación única o doble
- distancia entre las intersecciones

2) Condiciones ambientales

- factor de saturación
- factor de punta
- población de la ciudad
- situación de la intersección dentro de la zona urbana

3) Características del tráfico

- giros a izquierda o a derecha con o sin carril de giro
- pasos de peatones en las intersecciones
- tráfico de vehículos pesados
- servicio de autobuses urbanos

Una vez conocidas las características de la red vial a regular, se continua el proceso con la obtención de datos de aforos de tráfico en la misma red y las intersecciones más importantes, que permiten cuantificar los niveles de carga de tráfico y la variación horaria y semanal de estas cargas, como elemento principal para el estudio de todas las decisiones que afectarán a la regulación de las intersecciones y para el cálculo de los parámetros de regulación.

El análisis de las curvas de variación de tráfico en puntos representativos permite definir los intervalos horarios que limitarán el funcionamiento de los planes de regulación, para efectuar a continuación el cálculo de los parámetros de regulación que forman cada uno de estos planes de la red.

Obtenemos así los planes de regulación fijos y los horarios de funcionamiento de los mismos, que serán utilizados en los reguladores locales y en el computador central en la estrategia de control por selección horaria de planes.

A partir de esta base se elaboran todos los parámetros y datos necesarios para el funcionamiento dinámico del área de regulación controlada por el computador en función de los datos de detectores (puntos de medida) de tráfico.

Estos puntos de medida o detectores permiten la obtención de las variables de tráfico necesarias para que el ordenador, mediante los algoritmos de optimización, pueda dar una respuesta de adaptación suficiente a las condiciones del tráfico, especialmente en las zonas o intersecciones más críticas.

A fin de conseguir la suficiente eficiencia para el funcionamiento de los algoritmos de cálculo, en tiempo real, es necesario reducir al máximo aquellos procesos que exijan procedimientos iterativos o de consulta de gran cantidad de datos.

Por otro lado es preciso disponer de cuantos parámetros de sustitución puedan considerarse como imprescindibles para el caso de que fallara el suministro de un dato cualquiera (por ejemplo el fallo de un punto de medida) evitando que el sistema quede bloqueado en una situación de la que sea incapaz de salir.

E.- PUNTOS DE MEDIDA

Las estrategias de control en función del tráfico basan su efectividad en el conocimiento en tiempo real de la situación del tráfico a través de las variables elaboradas a partir de los datos de los detectores de vehículos. La situación de estos detectores es por tanto uno de los factores básicos del sistema de regulación.

Se denomina punto de medida al conjunto de lazos de detección que cubren una sección de calle que utiliza un sentido de circulación de tráfico. Sobre cada punto de medida el ordenador determina cada cinco minutos las siguientes variables:

- intensidad de tráfico, expresada en vehículos/hora y obtenida como relación entre el contaje de vehículos y el tiempo de contaje.
- tiempo de ocupación, expresado en tanto por ciento y obtenido como relación entre la suma de tiempos de ocupación de los de los detectores y el tiempo de contaje.

La ubicación de los puntos de medida sobre la red de calles que forman el área de regulación, se basa en la obtención una imagen suficiente del funcionamiento del tráfico.

Los dos criterios básicos que determinan el análisis de la situación de los puntos de medida son:

- a) Medición de la intensidad de tráfico que soporta el acceso en una sección a partir de la cual no se produzcan entradas o salidas importantes entre el punto de medida y el acceso.
- b) Medición de demanda de tráfico y condiciones de cola o congestión en los accesos a las intersecciones críticas.

etraBONAL

REGULADOR MP/Z-80
MANUAL DE PROGRAMACION

INDICE

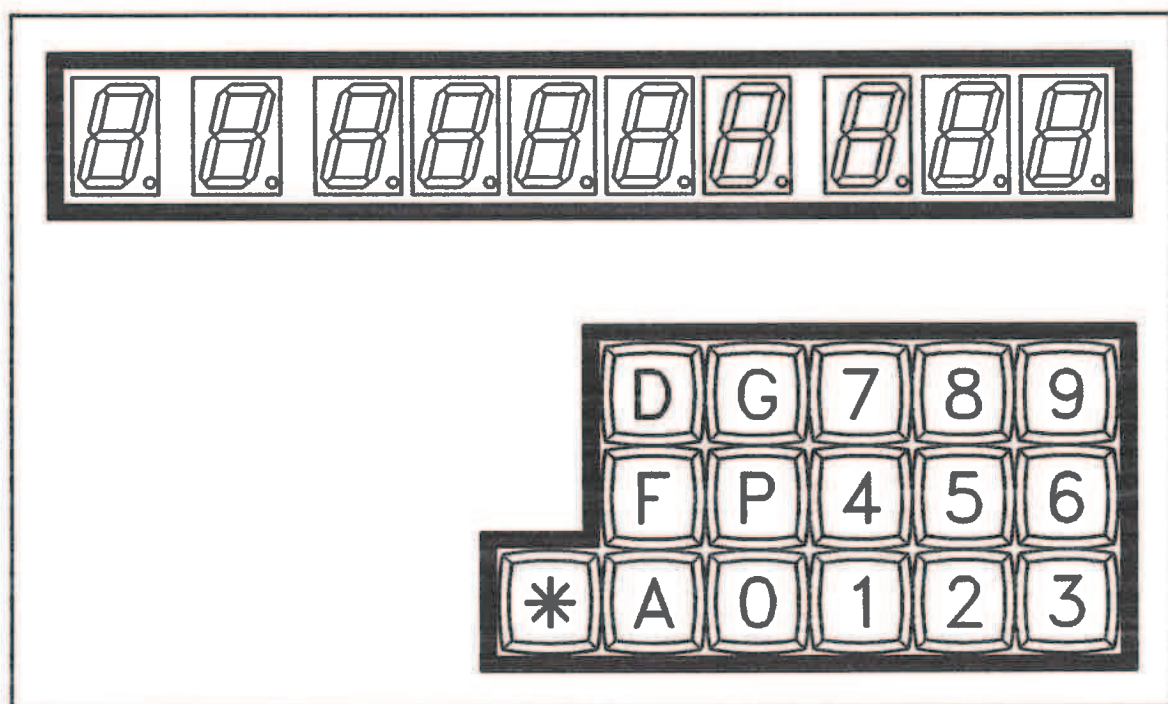
1.- INTRODUCCION	1
2.- PROGRAMACION DEL REGULADOR MP/Z-80	3
A.- PROGRAMACION GENERAL	4
B.- PROGRAMACION INCOMPATIBILIDADES Y DATOS AUXILIARES	6
C.- PROGRAMACION GRUPOS SEMAFORICOS	8
D.- PROGRAMACION DE FASES	10
E.- EJEMPLO PROGRAMACION	12
E.1. PROGRAMACION DATOS AUXILIARES Y INCOMPATIBILIDADES	12
E.2. PROGRAMACION DE GRUPOS	14
E.3. PROGRAMACION DE FASES	14
3.- CODIGOS DE VISUALIZACION Y DE ALARMAS	17
4.- PROGRAMACION DE LA CARTA DE AUTOSINCRONISMO	20

1.- INTRODUCCION

INTRODUCCIÓN

La programación del regulador se realiza mediante el teclado numérico y alfanumérico ubicado en la cara frontal del mismo.

Los datos registrados, así como las informaciones sobre averías que tienen el regulador pueden visualizarse a través del display luminoso incorporado en la parte superior del teclado.



2.- PROGRAMACION DEL REGULADOR MP/Z-80

A.- PROGRAMACION GENERAL

La programación del regulador se resume en tres hojas:

- Programación de datos auxiliares e incompatibilidades
- Grupos semafóricos
- Fases

Toda la programación se introduce en sistema decimal, excepto algún código que trabaja con un bit pudiendo ser 0 ó 1.

Es muy importante, antes de intentar introducirnos en las memorias, haber puesto la intersección como mínimo en ámbar intermitente y, para trabajar con más seguridad, es conveniente tener las salidas de colores apagadas (que el contactor de potencia permanezca en reposo).

El teclado está repartido con inscripciones alfanuméricas siguiendo los códigos siguientes:

- *** - se utiliza para salir de una determinada posición de memoria y apretándola sucesivamente va incrementando de una en una las posiciones
- A** - se refiere exclusivamente a un determinado dato a programar, denominado "auxiliar".
- F** - representa la palabra FASE.
- P** - representa la palabra PROGRAMA
- D** - representa la palabra DETECTORES
- G** - representa la palabra GRUPO
- 0** -> **9** - representan los números decimales del 0 al 9

Para modificar algún dato o programar el regulador, tenemos que abrir el interruptor situado en la carta C.P.U., al lado de la batería de mantenimiento de las RAM.

Efectuada esta operación, podemos solicitar la información almacenada, tecleando la dirección correspondiente del dato a modificar o programar.

Supongamos que queremos modificar el dato del tiempo de ciclo del programa 1 que corresponde a la dirección 1P1. Hemos de proceder tecleando:

1P1 y después *****

En el display aparecerá el dato correspondiente, localizado en la dirección 1P1.

Supongamos que en el display aparece **PHANY-4000**. Si queremos cambiar el 80 que significa un tiempo de 80 segundos de ciclo para el programa 1 y colocar 100, tecleamos **100**

En el momento de introducir el "1" en el display, el led situado sobre el interruptor de acceso a las RAM se encenderá. Ello significa que ya se ha introducido algún dato. Seguidamente introducimos *****

El nuevo dato se considera introducido y el display ha quedado visualizando segmentos. Al cerrar el interruptor de control de memorias el display se apagará, quedando almacenado el nuevo dato.

B.- PROGRAMACION INCOMPATIBILIDADES Y DATOS AUXILIARES

Siguiendo la correspondiente hoja de programación (Ilustr. 2), ésta se encuentra dividida en casillas a las que corresponde un número y una letra. Cada una de estas casillas está subdividida en otras casillas.

El primer dato corresponde a la dirección 1P y representa el tiempo de ciclo correspondiente a cada programa. Por tanto, la programación podrá efectuarse desde 1P1 hasta 1P8.

PROGRAMACION De AUXILIARES Y INCOMPATIBILIDADES																MASCARAS CONTROL		
	1	2	3	4	5	6	7	8								NADA	0	
1P									TIEMPO DE CICLO POR PROGRAMA							PORT	102	
2P									TIEMPO DE CICLO SYN POR PROGRAMA							PORT-ROJOS	228	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	PORT-AMBAR	210
1A																	PORT-VERDES	201
																	PORT-ROJOS-AMBAR	246
																	PORT-ROJOS-VERDES	237
																	PORT-VERDES-AMBAR	219
																	TODO	256
INCOMPATIBILIDADES DE GRUPOS																		
	G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
2A	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6																	
	7																	
	8																	
	9																	
	10																	
	11																	
	12																	
	13																	
	14																	
	15																	
	16																	
DEFINICION DE AUXILIARES																		
1.- TGI tiempo inicial ámbor intermitente																		
2.- TGF tiempo inicial ámbor fijo (TGI+TGF)																		
3.- TVD tiempo inicial rojo despeje (TGI+TGF+TVD)																		
4.- SISPAR sistema de parada 0: roja 1: última fase demanda																		
5.- SISDEM sistema de demanda 0: detectores 1: fases																		
6.- SYN tiempo de duración del envío de sincronismo																		
7.- CONTROL triac cruzado																		
8.- CONTROL triac abierto																		
9.- CONTROL triac cruzado																		
10.- CONTROL triac abierto																		
11.- FP número de fases principales																		
12.- PS número de fases sustitución (FP+FS)																		
13.- FSP número de fases sustitución preferente (FP+FS+FSP)																		
14.- Número placas triacs a comprobar																		
15.- Tiempo reservado a transición n(Lámbor + t.despeje rojo)																		
16.- Máster sincronismo 0: receptor, autónomo actuado 1: emisor																		

Ilustr. 2

Si se trabaja con los programas 1 y 2, no es necesario programar todas las casillas, solo las correspondientes a 1P1 y 1P2.

En 2P introducimos el tiempo en segundos de sincronismo que el regulador

envía a otro equipo en el transcurso del ciclo. Igual que el anterior consta de un dato para cada programa.

La siguiente posición se inicia en "1A1" hasta "1A16". Su definición está descrita en la hoja de programación, pero básicamente representan:

- de 1A1 a 1A3 : en segundos, los tiempos de la secuencia de inicialización (son acumulativos).
- 1A4 y 1A5 : definen en que estado ha de quedar la intersección en ausencia de demandas y si esta se acepta siguiendo un orden de las mismas o por programación de fases.
- 1A6 : valor, en segundos, de la duración del envío de sincronismo a otro equipo.
- de 1A7 a 1A10 : definen la situación a la que ha de pasar el regulador en caso de avería detectada en la carta de potencia y en las lámparas en función de unas máscaras definidas en la misma hoja de programación.
- de 1A11 a 1A13 : definen el número de fases de la intersección
- 1A14 : es muy importante, pues en él definimos el número de cartas de potencia que debe comprobar el equipo.
- 1A15 :define un tiempo de transición para aceptar el sincronismo
- 1A16 : definimos si es emisor o receptor

La programación de incompatibilidades de verdes entre grupos, se agrupa en una matriz de 16x16 casillas. Para su programación introducimos "1" para indicar incompatibilidad y "0" para compatibilidad.

Así, si los grupos 1 y 3 son incompatibles, tecleamos **2A1G3**

Introducimos **1** y **2A3G1** y introducimos también **1**

Tenemos definida la incompatibilidad entre los dos grupos del ejemplo.

C.- PROGRAMACION GRUPOS SEMAFORICOS

Se utiliza la hoja representada en la Ilustr. 3

<u>PROGRAMACION DE GRUPOS</u>																	
TIEMPO DE AMBAR (verde o rojo)	1G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
TIEMPO DE AMBAR (rojo a verde)	2G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
TIEMPO DE DESPEJE DE AMBAR (dest. p.)	3G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
TIEMPO DE DESPEJE DE VERDE (circulación)	4G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
TIEMPO FINAL ROJO (circulación)	5G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
TIPO DE GRUPO	6G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1.- Circulación 2.- Peatones 3.- Giro 4.- Intermitente Doble 255.- Especial (programable cualquier tipo)																	

Ilustr. 3

En esta hoja se programan para cada grupo, hasta un total de 16, las siguientes variables:

- 1G : tiempos de despeje de ámbar del grupo en cuestión.
- 2G : también corresponde al tiempo de ámbar pero para pasar del color rojo al verde. Normalmente no se utiliza y se programa como 0.
- 3G : representa, si el grupo es de peatones, el tiempo que su ámbar de precaución ha de funcionar desde el momento en que ha cerrado el paso de peatones. Normalmente, la duración es la del tiempo de despeje entre fases de rojo-rojo. Se programa en segundos.

- 4G : representa al grupo que cierra su semáforo verde más tarde que el resto, en una misma fase. Se programa en segundos.
- 5G : al contrario del anterior, representa al grupo que abre su semáforo en verde antes que el resto de los grupos de una misma fase. También puede darse el caso de que solamente un grupo pase a verde y el resto lo haga más tarde. La programación de este dato se efectúa considerando el 0 como el número 128. Así, si un grupo abre 3 segundos antes que los demás, se programa en este grupo 125 y en los demás 128. O podemos programar que el resto de los grupos abran después poniendo 131 y en el primero 128.
- 6G : definimos cada grupo en función del tipo de regulación a efectuar tales como circualción, peatones o especial (debe programarse su definición de grupo en el índice de especiales).

D.- PROGRAMACION DE FASES

Debe rellenarse una hoja de programación de fases (Ilustr. 4) para cada fase que intervenga en la puesta en funcionamiento de cualquier instalación.

PROGRAMACION DE FASES																			
1F	P	1	2	3	4	5	6	7	8							Tiempo máximo por programa			
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>										
2F	P	1	2	3	4	5	6	7	8							Tiempo mínima por programa			
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>										
3F	P	1	2	3	4	5	6	7	8							Tiempo de extensión por programa			
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>										
4F	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	18	16	Detectores de demanda	
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
5F	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	18	16	Detectores de conteo	
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
6F	G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	18	16	Grupos en verde	
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
7F	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	18	16	Fases compatibles	
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
8F	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	18	16	Despeje de rojo	
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		

Ilustr. 4

La hoja de programación se encuentra dividida en ocho apartados:

- 1F : se refiere al tiempo máximo de verde de la fase y existe uno para cada programa.
- 2F : se refiere al tiempo mínimo de verde de la fase y existe uno para cada programa.
- 3F : se refiere al tiempo de extensión que realiza la fase, una vez acabado el tiempo mínimo. Dispone también de un valor para cada programa.

- 4F-F5 : se refiere a los detectores que intervienen en la fase. El primero activa los detectores que producirán demanda en la fase y el segundo los que ampliarán el tiempo mínimo mediante extensiones. Generalmente, el mismo detector que produce demandas también activa la extensión. Se programa dándole 0 si no interviene en la fase y 1 para activarlo.
- 6F : indica los grupos que entran en verde en la fase. Para activarlos se programa 1 y para desactivarlos 0.
- 7F : indica si esta fase es compatible con alguna otra. Se suele utilizar para dar paso a una fase exclusiva de peatones juntamente con un movimiento de circulación compatibles. Para activarlas o desactivarlas se programa 1 ó 0 respectivamente.
- 8F : programa el despeje de rojo-rojo de la fase respecto a las demás. Se introduce el tiempo en segundos.

E.- EJEMPLO PROGRAMACION

Vamos a realizar un ejemplo de programación de una intersección compuesta de dos fases, 4 grupos y funcionamiento actuado con un solo programa.

	Grupos Verde	Detec.Demanda	Detec.Extensión
FASE 1	1 y 3	1 y 3	1
FASE 2	2 y 4	2 y 4	2

Los grupos 1 y 2 corresponden a circulación y el 3 y 4 a peatones.

Hay dos espiras en la calzada, correspondientes a D1 y D2.

Para la fase de peatones, se situarán unos pulsadores de demanda que corresponden a 3 y 4.

E.1. PROGRAMACION DATOS AUXILIARES Y INCOMPATIBILIDADES

Al tratarse de una intersección de funcionamiento actuado, el ciclo a programar no tiene importancia.

Por tanto, programaremos:

1P1....100 que corresponde a un ciclo de 100 segundos

2P1....000 no envía sincronismo

En los datos auxiliares:

1A1....004 significa 4 segundos de tiempo inicial de ambar intermitente

1A2....008 significa 4 segundos de tiempo de ambar inicial fijo

1A3....012 significa 4 segundos de tiempo de rojo-rojo inicial

1A4....001

al tratarse de funcionamiento totalmente actuado, cuando acaben las demandas, la intersección queda en rojo-rojo.

1A5....001

las demandas se cumplirán siguiendo el orden programado de fases.

1A6....000

no hay envío de sincronismo, por tanto la duración del impulso es 0 segundos.

1A7....246

dado el caso que exista una anomalía de mangueras, de lámpara o de alguna carta de potencia para los colores correspondientes al rojo y ámbar, pasaría a funcionamiento intermitente.

1A8....255

esta máscara protege del fallo en el encendido del triac en todas las lámparas pasando a ámbar intermitente.

1A9....201

idéntico al caso de 1A7, pero solamente controla el color verde y deja la intersección apagada.

1A10...000

no utilizado.

Para la programación de incompatibilidades hemos de considerar los datos siguientes:

- el grupo 1 es incompatible de los grupos 2 y 4
- el grupo 2 es incompatible de los grupos 1 y 3
- el grupo 3 es incompatible de los grupos 2 y 4
- el grupo 4 es incompatible de los grupos 1 y 3

En consecuencia programaremos lo siguiente:

2A1G2....1

2A1G4....1

2A2G1....1

2A2G3....1

2A3G2....1

2A3G4....1

2A4G1....1

2A4G3....1

El resto de incompatibilidades se programan a 0

E.2. PROGRAMACION DE GRUPOS

1G1....003

tiempo de ámbar 3 segundos.

2G1....000

tiempo de despeje igual 000 segundos

3G1....000

Al ser de circulación no tiene despeje en el ámbar, por tanto, 0 segundos

4G1....000

el tiempo de verde incluye toda la fase, por tanto, es 0 segundos

5G1....128

tiempo de final de rojo respecto de la fase es de 0 segundos

6G1....001

indica que es un grupo de circulación

De igual forma procedemos con el resto de los grupos, con las variaciones siguientes:

3G3....003

el intermitente de precaución lucirá 3 segundos después de haberse cerrado el verde

3G4....003

el intermitente de precaución lucirá 3 segundos después de haberse cerrado el verde

6G3....002

indica que es un grupo de peatones

6G4....002

indica que es un grupo de peatones

E.3. PROGRAMACION DE FASES

Fase 1

1F1P1..040

indica un tiempo máximo de 40 segundos para la fase 1 y programa 1

2F1P1..012

indica un tiempo mínimo de 12 segundos para la fase 1 y programa 1

3F1P1..004

indica un tiempo de extensión añadido al tiempo mínimo de 4 segundos para la fase 1 y programa 1

4F1D1..001

se activa el detector 1 para la demanda en la fase 1

4F1D3..001

se activa el detector 3 para la demanda en la fase 1

5F1D1..001

se activa solamente el detector 1 para producir extensiones al paso de los vehículos.

6F1G1..001

se activa el grupo 1 en verde para la fase 1

6F1G3..001

se activa el grupo 3 en verde para la fase 1

Las casillas no utilizadas por no actuarse, tanto si son detectores, como grupos y fases correspondientes a los apartados 4F, 5F, 6F y 7F han de programarse todas con valor 0.

8F1F1..003

indica un despeje de rojo-rojo de 3 segundos entre la fase 1 y ella misma.

8F1F2..003

indica un despeje de rojo-rojo de 3 segundos entre la fase 1 y la 2.

Fase 2

1F2P1..035

2F2P1..012

3F2P1..004

idéntico a la fase 1 en cuanto al planteamiento

4F2D2..001

se activa el detector 2 para las demandas

4F2D4..001

se activa el detector 4 para las demandas

5F2D2..001

se activa solo el detector 2 para producir extensiones al paso de los vehículos.

6F2G2..001

se activa el grupo 2 en verde para la fase 2

6F2G4..001

se activa el grupo 4 en verde para la fase 2

Las casillas no utilizadas por no actuarse de detectores, grupos y fases correspondientes a los apartados 4F, 5F, 6F y 7F han de programarse todas con valor 0.

BF2F1..003

indica un despeje de rojo-rojo de 3 segundos entre la fase 2 y ella misma.

BF2F2..003

indica un despeje de rojo-rojo de 3 segundos entre la fase 2 y la 1.

3.- CODIGOS DE VISUALIZACION Y DE ALARMAS

CODIGOS DE VISUALIZACION DE ALARMAS

Estos códigos se utilizan simplemente para la información del estado del regulador en cuanto a sus variables y a la tabla de alarmas. Por tanto, no son modificables, en cuanto a programación se refiere.

Los códigos empiezan por "1D" indicando de "1D1" hasta "1D58".

Del número 1 al 12 son datos de información y del 13 al 58 se encuentra la tabla de alarmas.

Para anular dichas alarmas resetando la tabla y produciendo una inicialización del sistema se procede de la siguiente manera:

En la carta C.P.U. se halla un pulsador de pequeño tamaño, el cual, al ser pulsado, inicializa el sistema quedando registrado en la tabla de alarmas un "reset".

Si se pulsa simultáneamente este pulsador con el situado en la primera carátula, y soltando primero el de la carta C.P.U. y luego el de la carátula, la tabla de alarmas quedará puesta a cero.

La tabla de códigos para la visualización de datos y alarmas es la siguiente:

CODIGO	DESCRIPCION ALARMA
1D1	Temporizador ciclo (Tciclo-0)
1D2	Temporizador fase (Tfase-0)
1D3	Temporizador despeje (Támbar+Tdesp.rojo-0)
1D4	Temporizador transición (Támbar+Tdesp.rojo-0)
1D5	Programa de trabajo (del 1 al 8)
1D6	Tiempo del ciclo
1D7	Tiempo de desfase

CODIGO	DESCRIPCION ALARMA	
1D8	Estado	0 apagado 1 fase 2 rojo inicial 3 transición 4 ámbar intermitente inicial 5 ámbar fijo inicial 6 ámbar intermitente final
1D9	Fase (Tv+Ta+Tdr)	
1D10	Fase siguiente (Ta)	
1D11	Fase manual	
1D12	Temporizador extensiones	
1D13	Total alarmas	
1D14	Pasadas fuera servicio (>5 fuera servicio definitivo)	
1D15	Pasadas fuera servicio (>5 intermitente definitivo)	
1D16	Fallos "CHEKSOM" EPROM's (Fuera de servicio)	
1D17	Fallos "CHEKSOM" RAM's (Fuera de servicio)	
1D18	Número résets	
1D19	Número fallos red (reset)	
1D20	RAM borrada (fuera servicio definitivo)	
1D21 (20+grupo)	Incompatibil. programación (fuera servicio definitivo)	
1D37	Fallos Triac cruzado (intermitente)	
1D38	Fallos Triac abierto (intermitente)	
1D39	Fallos Triac cruzado (fuera de servicio)	
1D40	Fallos Triac abierto (fuera de servicio)	
1D41-1D48 (40+placa)	Triacs abiertos (máscaras)	
1D51-1D58 (50+placa)	Triacs cruzados (máscaras)	
1D59	Detectores no programados	
1D60	Falta de tiempo	

4.- PROGRAMACION DE LA CARTA DE AUTOSINCRONISMO

PROGRAMACION DE LA CARTA DE AUTOSINCRONISMO

La programación es muy sencilla y está compuesta de dos hojas de programación (Ilustr. 6 e Ilustr. 7).

En la primera hoja se programan los tipos de día:

- 1D : de lunes a jueves
- 2D : viernes
- 3D : sábado
- 4D : domingo
- 5D a 8D : días especiales a definir

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1D	HORA																
	MIN.																
	PROG.																
2D	HORA																
	MIN.																
	PROG.																
3D	HORA																
	MIN.																
	PROG.																
4D	HORA																
	MIN.																
	PROG.																

Ilustr. 6

Cada cambio de programa, hasta un máximo de 16 en un día, está dividido en horas, minutos y programa, y ello es interactivo para cada tipo de día. Por tanto teclearemos:

1D1.053001 * 1D2.080002

1D1: Tipo día 1 y primer cambio de programa
 05: a las 5 horas
 30: y 30 minutos
 01: ha de realizar el programa 1

1D2: Tipo día 1 y segundo cambio de programa
 08: a las 8 horas
 00: y 00 minutos
 02: ha de realizar el programa 2

PROGRAMACION DE CAMBIOS DE PLANES DE TRAFICO (2)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5D	HORA																
	MIN.																
	PROG.																
6D	HORA																
	MIN.																
	PROG.																
7D	HORA																
	MIN.																
	PROG.																
8D	HORA																
	MIN.																
	PROG.																

Ilustr. 7

Así van programandose sucesivamente los tipos de día restantes.

Los días especiales se definen de la misma manera en cuanto a la hora, minuto y programa se refiere.

Existe la posibilidad de definir hasta 4 días especiales, Se especifican en la segunda hoja de programación en el sentido estricto de decir el día y el mes en que ha de funcionar como si fuese un día 6 ó 1.

Pueden especificarse hasta 64 días y se programan:

F...061104

La casilla 1 corresponde al día 6 de noviembre y este día deberá de efectuar el programa correspondiente al tipo de día 4 (festivo), aunque sea un día laboral.

La programación de los ciclos y desfases de cada programa (Ilustr. 8) está definido en el bloque P y existe uno para cada programa de los 8 posibles.

PROGRAMACION DE CICLO Y DIAS ESPECIALES																							
		1	2	3	4	5	6	7	8														
P	CICLO																						
	DESFASE																						
	D1																						
	D2																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
F	DIA																						
	MES																						
	TIPO																						
		23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
F	DIA																						
	MES																						
	TIPO																						
		45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64		
F	DIA																						
	MES																						
	TIPO																						

Ilustr. 8

Se programa el valor del ciclo, seguidamente el desfase respecto al tomado como origen. Los dos últimos datos de cada programa se calculan por ordenador y sirven para precisar el tiempo de sincronización al cambiar de programa.

Para la puesta en hora o siempre que se tenga que modificar algun dato de programa, debe de actuarse de la siguiente manera:

- teclear **G** y *****

- en el display aparece: **PHANY-4000**

- se programa el año.

*** *** **PHMES..000** : programa el mes

*** *** **PHDI.SE000** : programa el día de la semana de 1 a 7

*** *** **PHDIA..000** : programa día del mes

*** *** **PHHORA.000** : programa la hora

*** *** **PHMIN..000** : programa el minuto

*** *** **PH.....** : nos muestra el minuto

***** : cerrar interruptor de memoria

Para la puesta en hora se procede:

*** D *** **SINCRO.---** : muestra el minuto de inicialización

En el momento que coincide el minuto con el programado, se pulsa cualquier tecla excepto "*" y el reloj iniciará el proceso de puesta en hora.

Para visualizar la información tenemos que teclear:

1 * display : hora, minuto y segundo

2 * display : día semana, día mes, mes

3 * display : no utilizar

4 * display : tipo de día

5 * display : programa de trabajo actual

6 * display : próximo programa de trabajo

7 * display : programa manual

8*

display : programa de salida

10*

display : ciclo del regulador

11*

display : temporizador ciclo del regulador

12*

display : ciclo de la carta AUTOSYN

13*

display : temporizador ciclo carta AUTOSYN