

INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO

“José de la Luz y Caballero”

Facultad de Ciencias Técnicas.

Departamento: Eléctrica – Economía.

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Reguladores de Tensión: ejercicios resueltos y propuestos a partir de situaciones problemáticas.

Autor: Norman Pino Betancourt.

Eléctrica. 5. CRD.

Tutor: Prof. Asist., MSc., Ing.

Ezequiel Pino Pupo.

Holguín 2001.

RESUMEN

Con el presente trabajo titulado “Reguladores de tensión: ejercicios resueltos y propuestos a partir de situaciones problemáticas” se da respuesta al problema científico que dio origen a esta investigación. El aporte fundamental radica en un sistema de ejercicios sobre el tema Fuentes de Alimentación a partir de situaciones problemáticas, con el cual se pretende aumentar la probabilidad, que los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Especialidad Eléctrica al concluir el estudio del tema sean capaces de resolver problemas técnicos, relacionados con el diseño de Reguladores de Tensión. .

Además del sistema de ejercicios, el trabajo incluye una exhaustiva búsqueda bibliográfica en las tres bibliotecas principales de la ciudad de Holguín, con la cual se confeccionó el Análisis Infométrico. Este análisis revierte gran importancia ya que los profesores y estudiantes que estén interesados en estudiar algún tema referente a las Fuentes de Alimentación podrán encontrar en este trabajo la ubicación en cada biblioteca y el contenido referente al tema de cada libro. La búsqueda recoge los temas Fuentes de Alimentación, Diodos y Reguladores de Tensión. El trabajo cuenta también con dos catálogos actualizados uno de transistores y otro de diodos Zener importantes para la selección del componente con el cual se va a trabajar.

INDICE

Pág.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. 1

DESARROLLO. 4

CAPITULO 1. Caracterización de la Enseñanza Problemática Profesional. 4

1- Características de la Enseñanza Problemática Profesional. 7

1.1. Categorías fundamentales de la Enseñanza Problemática Profesional. 7

- **Situación Problemática Profesional.** 7

- **El Problema Docente Profesional.** 10

- **La Tarea Problemática Profesional.** 12

- **La Pregunta Problemática Profesional.** 13

1.2. Los Métodos Problemáticos de Enseñanza. 15

- **La Exposición Problemática Profesional.** 5

- **La Conversación Heurística Profesional.** 6

- **La Búsqueda Profesional Parcial.** 6

1.3. Ventajas de la Enseñanza Problemática Profesional. 9

**CAPÍTULO # 2. Sistema de ejercicios resueltos y propuestos sobre el tema
Reguladores de Tensión a partir de situaciones problemáticas
reales.** 21

Introducción. 21

2.1. Fuentes de alimentación no reguladas. 21

2.2. Fuente de alimentación regulada.	22
2.3. Diodo Estabilizador de Tensión (Zener).	23
2.4. Tipos más comunes de fuentes reguladas.	27
- Regulador Zener.	27
- Regulador Seguidor de Emisor.	30
- Regulador de Tensión Serie.	33
2.5. Reguladores integrados.	35
2.6. Reguladores con amplificador operacional.	39
3. Análisis Infométrico de la Bibliografía del Tema.	42
4. Banco de ejercicios de los Reguladores de Tensión.	56
- Regulador con diodo Zener.	58
- Regulador Seguidor Emisor.	80
- Regulador de Tensión Serie.	100
Conclusiones.	116
Recomendaciones.	117
Referencias bibliográficas.	118
Bibliografía.	119
Anexos.	

EL QUE SABE MÁS, VALE MÁS. SABER ES TENER. LA MONEDA SE FUNDE, Y EL SABER NO. LOS BONOS, O PAPEL MONEDA, VALE MÁS, O MENOS, O NADA: EL SABER SIEMPRE VALE LO MISMO Y SIEMPRE MUCHO. UN RICO NECESITA DE SUS MONEDAS PARA VIVIR Y PUEDE PERDÉRSELE Y YA NO TIENE MODOS DE VIDA. UN HOMBRE INSTRUIDO VIVE DE SU CIENCIA Y COMO LA LLEVA EN SÍ, NO SE LE PIERDE, Y SU EXISTENCIA ES MÁS FÁCIL Y SEGURA.

“ JOSÉ MARTÍ ”.

Muy agradecido de todas aquellas personas que de una manera desinteresada me ayudaron a realizar esta investigación, a mi tutor Ezequiel Pino Pupo por brindarme sus conocimientos y su preocupación por el trabajo

GRACIAS.

INTRODUCCIÓN.

Considerando que en la actualidad, ha pasado a un plano primordial dentro del proceso de Enseñanza–Aprendizaje la actividad del alumno, constituye un elemento de primera línea de combate los métodos activos empleados en dicho proceso.

Hoy día se plantea por algunos especialistas que un nuevo enfoque debe dársele al proceso, de modo tal que el maestro deje de ser la preocupación fundamental prioritaria del mismo y el alumno sea quien ocupe dicho lugar.

Algunos autores plantean con fuerza que es “el alumno el protagonista del proceso de aprendizaje, con su actividad cognitiva constituye y modifica sus esquemas mentales formando sus conocimientos” (1). De ahí que sea necesario dotarle de métodos que le permitan aprender por sí solos, donde el estudio se convierta en una necesidad vital y al mismo tiempo en un placer.

En la actualidad en el campo educativo se mueven diferentes tendencias en cuanto al aprendizaje, como son los conductivistas, los humanistas y los cognitivistas, existiendo puntos que los alejan entre sí y puntos comunes que los acercan, sin embargo es innegable que cada uno de ellas hacen aportes valiosos y sin asumir posiciones extremas, por el contrario partiendo de los puntos de acercamiento se puede llegar a una concepción integradora

Es oportuno señalar que J. Piaget en su obra “A donde va la Educación” plantea con claridad: “todo trabajo escolar presupone un material y cuanto más activos son los métodos, más importancia adquiere el material empleado” (2); más adelante en la misma obra dice: “el alumno tomará su actividad tanto más en serio cuanto sus instrumentos de trabajo y sobre todo el resultado de su esfuerzo le pertenezca” (3). Refiriéndose a esta misma problemática Piaget apuntó que las contradicciones de todo tipo suponen, por el contrario de los materiales memorísticos que van cada día en descenso, materiales cada vez más abundantes que contribuyen a que el rendimiento del escolar seas tanto mayor en la medida que los frutos de su trabajo sean y permanezcan como prioridad de ellos.

Uno de los métodos activos con mayor tendencia a su uso en la actualidad es, el de la Enseñanza Problemática Profesional. Este tipo de enseñanza, entre muchas ventajas desarrolla intereses cognitivos, activando la creatividad en los estudiantes además de asegurar una asimilación sólida y profunda de los conocimientos. Por

todo lo antes expuesto y por su gran aceptación dentro de las nuevas tendencias pedagógicas de enseñanza, se decidió emplear este método para este trabajo.

Se aplicaron métodos investigativos como la observación científica a clases (Anexo 3), donde se pudo llegar a la conclusión que: con el método tradicional de enseñanza el profesor solucionaba y explicaba un ejercicio en la pizarra y los estudiantes se convertían en simples repetidores de una metodología dada; lo que impedía algún nivel de creatividad e independencia y afectaba en gran medida la asimilación de los conocimientos. Sumado a este problema también se encontró que los estudiantes no contaban con un banco de transistores y diodos Zener con datos confiables para la resolución de los ejercicios, contrastando en ocasiones con los resultados que estos obtenían en la práctica al montar los circuitos diseñados.

Otro de los problemas detectados en la investigación fue que: no existe un manual o un banco bibliográfico que contenga un sistema de ejercicios sobre el tema reguladores de tensión con el cual se garantice una adecuada calidad del proceso de Enseñanza–Aprendizaje del tema.

A partir de esta dificultad se detectó como **problema científico**: los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación en Eléctrica al terminar la asignatura Electrónica Básica no son capaces de resolver problemas técnicos, de diseño de pequeña y mediana complejidad, relacionado con los reguladores de tensión.

A partir del problema antes mencionado se decidió declarar como **título** de nuestro trabajo de diploma: “Reguladores de Tensión: ejercicios resueltos y propuestos a partir de situaciones problemáticas”.

Se definió como **objeto de estudio** de esta investigación: la Enseñanza–Aprendizaje en la asignatura Electrónica Básica.

Definimos como **campo de acción**: las clases prácticas sobre cálculos de reguladores de tensión.

Para dar solución al problema antes planteado se trazó como **objetivo**: elaboración de un sistema de ejercicios del tema “Reguladores de Tensión”, basados en situaciones problemáticas reales.

La **idea a defender** es que: con la elaboración y utilización del sistema de ejercicios en la asignatura, aumenta la probabilidad de que los estudiantes al culminar la misma sean capaces de resolver problemas, relacionados con el diseño de Reguladores de tensión.

Para dar cumplimiento al objetivo nos trazamos las siguientes **tareas**:

- Diagnosticar la existencia de materiales que contengan ejercicios de Fuentes de Alimentación.
- Realizar una exhaustiva búsqueda bibliográfica referente al tema.
- Fundamentación teórica de la Enseñanza Problemática Profesional y del principio de funcionamiento de los reguladores seleccionados.
- Elaborar el sistema de ejercicios.

Los **métodos** de investigación utilizados se relacionan a continuación.

Métodos empíricos.

- **Observación Científica**: a clases de la asignatura para diagnosticar qué aspectos negativos y positivos se observan con el empleo del método tradicional de enseñanza del tema y de qué recursos se dispone.

Métodos teóricos.

- **Histórico lógico**: para conocer como ha evolucionado el fenómeno desde tiempos atrás y su posible solución lógica o sea cómo se ha comportado la investigación en la asignatura y sus exigencias actuales.

- **Análisis y síntesis:** se utilizó con el objetivo de analizar y sintetizar la información que se obtuvo de la bibliografía, así como la elaboración de los ejercicios.
- **Sistémico estructural-funcional:** Permitió la explicación del objeto de investigación y la determinación del sistema de conocimiento en el tema.
- **Modelación:** Para realizar los gráficos, esquemas, modelos incluidos en el desarrollo del tema.

En el Capítulo 1 se recoge la fundamentación teórica donde usted podrá encontrar una amplia caracterización de la Enseñanza Problemática Profesional, conceptos, características, importancia, etc; además de contener los métodos de Enseñanza Problemática Profesional.

El Capítulo 2 contiene un análisis del sistema de conocimientos sobre el tema Fuentes de Alimentación que incluye esquemas eléctricos, simbologías y diapositivas de reguladores integrados. Se encontrará también un sistema de ejercicios de los tres tipos de reguladores estabilizados más estudiados en clases y un Análisis Infométrico del tema Reguladores de Tensión, donde se incluyen los diodos semiconductores.

CAPÍTULO 1. CARACTERIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA PROBLÉMICA PROFESIONAL.

En los últimos años, las ciencias pedagógicas han venido prestando especial atención a la acción de la enseñanza problémica, dada su creciente contribución a la activación del pensamiento, tema muy tratado por varios pedagogos.

La Educación Técnica y Profesional, como subsistema de educación, tiene amplias posibilidades de aplicar la enseñanza problémica, además, este tipo de enseñanza es una de las vías más utilizadas para desarrollar la creatividad profesional de los estudiantes. El análisis de la Enseñanza Problémica Profesional posibilita hacer inferencias teóricas que pueden mejorar la educación y el proceso de estimulación y desarrollo de la creatividad profesional en los estudiantes.

Para lograr la solidez de los conocimientos profesionales es necesario aplicar un adecuado sistemas de métodos de enseñanza, que propicie la participación de los estudiantes en el Proceso Pedagógico Profesional. Cuando se habla de participación se habla de la interna, la actividad cerebral y al desarrollo del pensamiento lógico, que es lo único capaz de lograr conocimientos profesionales verdaderos.

En esto los profesores desempeñan un papel fundamental, pues son los encargados de dirigir todo el Proceso Pedagógico Profesional y es necesario que vinculen los contenidos técnicos con la realidad productiva o de servicios, pero, además que organicen y dirijan la actividad docente profesional de manera que los estudiantes participen activamente en todos los momentos del proceso:

- ✓ Resolviendo ejercicios con datos técnicos reales de dispositivos y componentes electrónicos.
- ✓ Arribando a conclusiones y conceptos técnicos.
- ✓ Descubriendo regularidades profesionales.
- ✓ Analizando respuestas.
- ✓ Haciendo generalizaciones.
- ✓ Valorando resultados.

Dentro de los métodos activos se encuentran los de la Enseñanza Problémica Profesional, los cuales se caracterizan por desarrollar en el alumno la capacidad de apropiarse de lo nuevo, lo cual implica un aprendizaje profesional basado en la búsqueda, en la solución de problemas de la electrónica y no en la simple apropiación

de los conocimientos técnicos ya elaborados por el profesor, por lo cual hay que: "... enseñar al hombre a pensar desde sus primeros años, mejor dicho, quitarle los obstáculos para que piense". (4).

Lo esencial de la Enseñanza Problémica Profesional se fundamenta en el carácter contradictorio del conocimiento técnico, con el objetivo de que el estudiante como sujeto del aprendizaje, asimile el método dialéctico–materialista del pensamiento al reflejar y resolver estas contradicciones; es por ello que en la base de la Enseñanza Problémica Profesional subyacen la contradicción igual que en el proceso del conocimiento técnico. Al respecto el académico Majmutov planteó.

"Es un tipo de enseñanza que tiende al desarrollo, donde se combina la actividad sistemática independiente de búsqueda de los alumnos, con la asimilación de las conclusiones ya preparadas de la esencia, y el sistema de métodos se estructura tomando en consideración la suposición del objetivo y el principio de la problemicidad, el proceso de interacción de la enseñanza y aprendizaje orientado a la formación de la concepción del mundo en los alumnos, su independencia cognoscitiva, motivos estables de estudio y capacidades mentales (incluyendo la creativa) durante la asimilación de conceptos y modos de actividad, que están determinados por el sistema de situaciones problémicas" (5).

La **Enseñanza Problémica Profesional** comprende un sistema de métodos de enseñanza profesional, donde el profesor no comunica los conocimientos profesionales de forma acabada sino que su propia dinámica y desarrollo; plantea a los estudiantes tareas profesionales que les interesen y que los lleven a buscar vías y medios para la solución de proyectos y tareas docentes. Se basan en métodos productivos que desarrollan la creatividad profesional y la independencia cognitiva del estudiante mediante la elaboración lógica de los contenidos técnicos.

José de la Luz y Caballero (1800-1862) apreciaba la necesidad de no transmitir a los discípulos los conocimientos fabricados, sino en sus partes e interrelaciones, lo cual se explicita en la idea siguiente:

"Debemos impulsar hacia el análisis a la persona con quien hablamos, proponerle la cuestión distribuida en sus partes... y si lo decidimos a que practique por sí mismo el análisis, habremos conseguido exponer y enseñar con garantía de acierto" (6).

La Enseñanza Problémica Profesional se fundamenta en las regularidades de la lógica formal y dialéctica de la didáctica, de la enseñanza que tiende al desarrollo. Surge del propio método explicativo, pero reforzando la búsqueda científica, la independencia y la creación. Este tipo de enseñanza debe fundamentarse en intereses profesionales reales, no se puede suscitar artificialmente el interés. Para aplicar consecuentemente la Enseñanza Problémica Profesional son necesarias algunas condiciones.

- ✓ Descubrir en el material técnico docente tareas y preguntas que por su contenido puedan ser problemas profesionales para los estudiantes.
- ✓ Plantear situaciones técnicas a los estudiantes en que se resuelvan las contradicciones profesionales, en función de la solución de proyectos y tareas docentes.
- ✓ Que los estudiantes tengan la capacidad de encontrar de forma independiente, modos de solución a las tareas profesionales bajo la dirección inmediata o mediata del profesor.

Al determinar el grado de problemicidad del contenido técnico, el docente debe captar la esencia de las contradicciones profesionales que se presentan en el material docente de la ciencia en cuestión, para estructurar

la problémica a partir de dicho análisis. Por supuesto no todo lo que sea problémico se llevará al Proceso Pedagógico Profesional, sino aquel contenido que cumpla el requisito de ser portador de la contradicción donde subyacen lo problémico y estar relacionados directamente con los objetivos de la actividad docente profesional y por consiguiente con las posibilidades intelectuales de los estudiantes para solucionar el proyecto planteado.

Majmutov considera que el aprendizaje problémico es “la actividad docente - cognoscitiva de los alumnos encaminados a la asimilación de los conocimientos y modos de actividad mediante la percepción de las explicaciones del maestro en las condiciones de una situación problémica, el análisis independiente (o con la ayuda del maestro) de situaciones problémicas, la formulación de problemas y su solución mediante el planteamiento (lógico - intuitivo) de suposiciones e hipótesis; su fundamentación y demostración, así como mediante la verificación del grado de correlación de las soluciones” (7).

En la aplicación de la Enseñanza Problémica Profesional los estudiantes, guiados por el profesor, se introducen en el proceso de búsqueda técnica, de la solución de problemas profesionales nuevos para ellos, mediante proyectos y tareas, gracias a lo cual aprenden a adquirir conocimientos profesionales de manera independiente, a emplear los conocimientos técnicos anteriormente asimilados y a dominar la experiencia de la actividad profesional creadora.

La Enseñanza Problémica Profesional se estructura a través de distintos tipos de problemas docentes profesionales y de la combinación armónica de la actividad reproductiva, productiva y creadora del estudiante. El alumno debe sentir que necesita los conocimientos técnicos, no sólo que el profesor se lo diga, sino que él descubra que debe ampliar esos conocimientos, ya que no posee recursos para solucionar determinado problema profesional que se le ha planteado y tiene que acudir inevitablemente a nuevos modos de acción para poder lograrlo, de esta manera los conocimientos se fijan con más intensidad y con mayor profundidad.

El **objetivo fundamental de la Enseñanza Problémica Profesionales** lograr un alto nivel de desarrollo intelectual de los estudiantes y de las capacidades profesionales para el autoaprendizaje, en virtud de la activación de la enseñanza profesional, es decir, que la Enseñanza Problémica Profesional contribuye a dinamizar la actividad docente profesional.

1- Características de la Enseñanza Problémica Profesional.

- ✓ Vinculación lógica y armónica entre los problemas profesionales y la vida práctica, lo cual proporciona el contenido técnico de dicho problema.
- ✓ Empleo de la contradicción técnica como fuente generadora de discusiones y debates profesionales que desarrollan el nivel de razonamiento de los estudiantes.
- ✓ Uso sistemático de proyectos, tareas y trabajos técnicos variados como forma de organización docente profesional.
- ✓ Combinación armónica y racional del trabajo colectivo e individual.
- ✓ Alta tensión emocional y volitiva provocada por el planteamiento de la situación problémica.

1.1 Categorías fundamentales de la Enseñanza Problemática Profesional.

En nuestro trabajo hemos considerado a partir de los fundamentos teóricos generales acerca de la enseñanza problemática, cuatro categorías fundamentales de la Enseñanza Problemática Profesional.

- ✓ La Situación Problemática Profesional.
- ✓ El Problema Docente Profesional.
- ✓ La Tarea Problemática Profesional.
- ✓ La Pregunta Problemática Profesional.

A continuación explicaremos las características de cada una de ella.

Situación Problemática Profesional.

La **Situación Problemática Profesional** es un estado psíquico de la dificultad profesional que se produce en el alumno ante un nuevo hecho técnico que no se puede explicar o resolver mediante los conocimientos o procedimientos que conoce acerca de su especialidad y tiene que buscar otros para resolverlos. **(8)**.

La Situación Problemática Profesional, desde el punto de vista de la asimilación del alumno, como tipo específico de actividad intelectual, constituye para él algo inesperado que estimula su pensamiento sin conocer al principio por qué surge, es algo que lo sorprende súbitamente, lo cual quiere decir que no es algo ya preparado que se le presenta al alumno, sino un estado de tensión intelectual que se produce en él y lo impulsa a la búsqueda profesional.

Constituye la primera etapa de la actividad cognoscitiva independientemente cuando el alumno se relaciona con el contenido técnico y encuentra una contradicción que no puede explicar con los conocimientos profesionales que posee; sin embargo, desde el punto de vista didáctico, desde el ángulo de la enseñanza, el profesor la crea y la dirige conscientemente hacia el desarrollo del estudiante en formación.

“Yo ni aun siquiera comprendo cómo pueden enseñarse de memoria ciertas ciencias sin que el mismo que las enseña se horrorice de los resultados que alcanza y muy pobre idea debe tener de la naturaleza humana quien encadene tan cruelmente la razón que por sí sola es capaz de tantas maravillas”.**(9)**.

En la Situación Problemática Profesional el conocimiento técnico se presenta como una dificultad al sujeto de aprendizaje que le plantea la necesidad de la búsqueda de nuevos conocimientos profesionales o de nuevos modos de acción.

Pero no toda dificultad técnica lleva a una Situación Problemática Profesional, debe haber un clima emocional en la relación entre el profesor y el estudiante al analizar algún aspecto teórico o práctico de la especialidad en cuestión, de tal manera que el estudiante se interese pero se vea para ello en la necesidad de crear condiciones para solucionar el conflicto.

Según Martha Martínez Llantada “la situación problemática debe satisfacer rasgos tales como la validez, asequibilidad y el interés” **(10)**.

La validez provoca en el estudiante el deseo de salir de ella, la asequibilidad está dada en que se debe ajustar al nivel de desarrollo de habilidades profesionales rectoras del estudiante, lo cual despierta el interés por resolverla.

El fundamento de la Situación Problemática Profesional es la contradicción entre lo conocido y lo desconocido, entre lo claro y lo no claro, sin embargo, para llevar a los alumnos a una Situación Problemática Profesional no basta con señalarle la contradicción técnica entre lo que se estudió y los conocimientos profesionales que ellos ya tienen; sino que es necesario organizar la actividad de tal forma que ellos mismos tropiecen con esa contradicción cuando estén inmersos en la solución de determinado proyecto.

La preparación del alumno para el aprendizaje problemático se determina en primer lugar por su habilidad para descubrir el problema planteado por el profesor. Ahora bien, el alumno no siempre logra por sí mismo, resolver una dificultad técnica creada, ya que esta puede ser resuelta total o parcialmente por parte del profesor, con la participación de alumnos, o puede ser resuelta por estos de manera independiente o con la ayuda del profesor. La existencia de contradicciones dialécticas es la base y condición más importante para el surgimiento y creación de situaciones problemáticas profesionales, es por ello que estas son esencialmente contradictorias, y surgen de las contradicciones que puedan surgir en cualquier proceso. En este la contradicción actúa como fuerza motriz del proceso del conocimiento profesional, ya que si el estudiante reconoce una Situación Problemática Profesional surgida, es porque tiene conciencia del problema profesional, descubre, formula y comprende el problema correspondiente; y desencadena un proceso de solución del mismo que conduce a su crecimiento personal a partir de la asimilación de nuevos conocimientos y modos de actuación.

Reglas para la creación de situaciones problemáticas profesionales.

- ✓ Elaborar un banco de ejercicios, cuestiones originales, datos de interés que sirvan de base para plantear problemas profesionales novedosos y contradictorios.
- ✓ Preparar actividades docentes profesionales que provoquen dudas, sorpresa y asombro en los estudiantes, a fin de estimular su razonamiento.
- ✓ Plantearle a los estudiantes una tarea profesional cuya solución requiera el descubrimiento de nuevos conocimientos técnicos o procedimientos de acción.

En correspondencia con estas reglas se definen los **requisitos para que una situación profesional sea problemática.**

- ✓ Presentar una dificultad técnica que requiera investigación, sin contener ni sugerir la solución.
- ✓ Ser novedosa y atractiva, para estimular el deseo de resolverla.
- ✓ Contener una contradicción dialéctica que sea soluble en los marcos de la universidad o de la entidad productiva.
- ✓ Preceder el contenido profesional.
- ✓ Tener en cuenta los conocimientos técnicos previos de los estudiantes para que les resulte posible hallar las vías de solución.

A. M. Matiushkin, al referirse a las ***funciones de las situaciones problemáticas***, plantea las siguientes.

“Servir como eslabón inicial del proceso de asimilación, asegurar las condiciones para el proceso de asimilación, servir como medio de control del proceso de asimilación, servir como medio para revelar el nivel de desarrollo de habilidades de los estudiantes” (11).

El Problema Docente Profesional.

El Problema Docente Profesional surge en el Proceso Pedagógico Profesional cuando un estudiante o un grupo de estudiantes toman conciencia de algún objetivo requerido o deseado por la práctica no puede alcanzarse con los conocimientos profesionales que poseen acerca de determinada esfera de la realidad, y por eso se hace necesaria la búsqueda y el hallazgo de algo nuevo, desconocido, así como la aplicación del nivel de conocimientos técnicos adquiridos.

Los problemas existen dentro de la conciencia del hombre, constituyen un producto cerebral de una determinada área de la realidad objetiva, de ahí que lo que para un estudiante es un problema, no tenga que serlo necesariamente para otro, ya sea porque conoce la solución o porque no ha interiorizado el problema, lo que significa que el problema a nivel del estudiante es subjetivo.

El reflejo subjetivo de una situación problemática profesional es el Problema Docente Profesional, por tanto, ningún Problema Docente Profesional existe independientemente de una Situación Problemática Profesional es por ello que el problema es también objetivo.

La forma más concreta de expresión de la contradicción dialéctica es el Problema Docente Profesional, el cual tiene como base la contradicción técnica al igual que la Situación Problemática Profesional, si bien cualquier problema profesional encierra una Situación Problemática Profesional, no es necesariamente toda Situación Problemática Profesional constituye un problema profesional.

El Problema Docente Profesional revela la contradicción técnica contenida en la situación problemática pero ya subjetivizada por el estudiante que la hace suya, o sea, es la propia contradicción técnica ya asimilada por el sujeto de aprendizaje.

El **Problema Docente Profesional** es el elemento que provocó la dificultad que encierra la Situación Problemática Profesional, es la contradicción profesional que se ha de resolver, pero ya asimilada por el alumno, que determina el sentido de la búsqueda intelectual de carácter técnico y a la que hay que encontrarle una solución.

Es decir, que el Problema Docente Profesional es un fenómeno subjetivo que existe en la conciencia del estudiante, que al interiorizarlo ya sabe que es lo que tiene que buscar, por eso su rasgo esencial es lo buscado, y debe ser cuidadosamente seleccionado para que cumpla sus objetivos, por lo que debe satisfacer algunas exigencias, las cuales ponen de manifiesto la estrecha relación con la situación problemática profesional.

Exigencias del Problema Docente Profesional.

- ✓ **Gnoseológica:** Debe reflejar una contradicción técnica.
- ✓ **Psicológica:** Debe motivar e interesar a los estudiantes.
- ✓ **Metodológica:** Debe tener posibilidad de ser resuelto.

Cualquier problema no lleva implícita una contradicción, para que exista esta, debe reflejarse en el problema todos los indicadores que demuestre que una cosa sea y a la vez no sea, dentro de un mismo sistema de relaciones. Sin contradicción no se aprende, al igual que la motivación influye en su actuación, la contradicción

provoca el aprendizaje. La vida es más rica y variable en su manifestación fenoménica en comparación con lo que pueda presentar el maestro en sus actividades académicas.

Requisitos que deben cumplirse, tanto por parte del profesor como del estudiante, para que sea posible la solución del Problema Docente Profesional.

El profesor debe:	El estudiante debe:
Realizar correctamente su planteamiento, lo cual garantiza en un 50% su solución	Entender el problema, lo cual garantiza el otro 50% de su solución.
Conocer las posibles variantes racionales de solución.	Encontrar métodos racionales para su solución.
Orientar la actividad cognoscitiva del estudiante, a través de preguntas y/o tareas profesionales.	Trabajar de manera independiente en la solución de tareas profesionales planteadas.

Los problemas profesionales son situaciones técnicas que por su novedad, requieren una respuesta mucho más elaborada que la que ofrecemos ante situaciones conocidas que enfrentamos en nuestra actividad cotidiana. En este tipo de situación técnica predomina la incertidumbre con relación a como debemos proceder, de manera tal que nos vemos obligados a utilizar un tratamiento distinto a la simple aplicación de un procedimiento de rutina.

Algunas veces se utilizan conceptos de problema y situación problémica como sinónimos, otras veces se califica el problema como tarea o como pregunta, si no se conoce el algoritmo para alcanzar el objetivo mediante determinada cantidad de pasos predefinidos, estamos ante la presencia de un problema, de lo contrario, lo que nos presenta es un proyecto que comprende un conjunto de tareas docentes. Sin embargo, en la formación técnica y profesional universitaria no basta sólo conocer el algoritmo de trabajo o de solución, sino que es necesario que el estudiante tome conciencia de que los conocimientos profesionales que posee, no basta para su solución.

La Tarea Problémica Profesional.

La tarea problémica concreta lo buscado mediante la necesidad cognoscitiva que se provocó desde la situación problémica. “es una actividad práctica o teórica que provoca la acción cognoscitiva para buscar nuevos conocimientos encaminados a desarrollar acciones que conduzcan al logro de un objetivo determinado”.(12).

Martha Martínez Llantada plantea que la teoría es “ aquella que refleja la actividad de búsqueda del sujeto de aprendizaje con el objetivo de resolver el problema planteado, sobre la base de conocimientos y razonamientos determinados o nuevos modos de acción”. (13).

La tarea problémica “es una actividad que conduce a encontrar lo buscado a partir de la contradicción que surgió durante la formación de la situación problémica en que se reveló la contradicción”. (14).

Las **Tareas Problémicas Profesionales** son aquellas se organizan para la búsqueda de elementos nuevos y en cuya base subyace la contradicción profesional entre lo que hay y lo que el alumno quiere lograr.

La tarea profesional surge del problema profesional en el proceso de la búsqueda de su solución, o sea, cuando lo desconocido se convierte en lo buscado y el sujeto de aprendizaje quiere llegar a lo encontrado, ya que el alumno se encariña con un ejercicio.

Para llegar a lo encontrado es necesario que el profesor cumpla las siguientes **tareas básicas**.

- ✓ Organizar la búsqueda intelectual de los estudiantes, o sea, una breve organización de la actividad docente profesional para que el estudiante pueda comprenderla y resolverla.
- ✓ Estimular la actividad cognoscitiva de los estudiantes mediante la introducción de contradicciones técnicas en el Proceso Pedagógico Profesional, lo cual requiere de una adecuada degradación de los niveles de lo problémico.
- ✓ Tener en cuenta las posibilidades cognoscitivas de los estudiantes su nivel de preparación técnica y su desarrollo intelectual y profesional.

La esencia de las tareas problémicas está en dependencia del contenido de la asignatura y por ello para establecer una clasificación se deben tener en cuenta las especificidades de la ciencia técnica de que se trate.

La Pregunta Problemática Profesional.

Va encaminada a resolver la contradicción técnica y sirve de apoyo en la solución de la Situación Problemática Profesional, o sea, que refleja un paso concreto de la actividad de búsqueda que ayuda a concretar la solución del problema profesional, no siempre se caracteriza por la existencia de algo desconocido, sino que en ocasiones va encaminada a resolver la contradicción técnica y aunque su respuesta esté contenida en los problemas profesionales anteriores, sirve de apoyo en la solución de la situación problémica,, o sea, que, en el sistema de categorías refleja un paso concreto en la actividad de búsqueda de ayuda a concretar la solución del problema profesional. La Pregunta Problemática Profesional debe satisfacer algunas exigencias.

- ✓ Estar relacionada de una manera lógica con los conceptos técnicos anteriores y los que se asimilarán en una situación docente profesional determinada.
- ✓ Estar encaminada a la solución de la contradicción profesional.
- ✓ Tener posibilidades de ser resuelto.
- ✓ Contener una dificultad técnica cognoscitiva que se aprecia claramente, y límites precisos de lo conocido y lo desconocido.
- ✓ Lograr un estado emocional óptimo en los alumnos para la adquisición de nuevos conocimientos profesionales, es decir motivar a los alumnos para que establezcan el proceso mental necesario que les permite resolver la contradicción técnica planteada.

Para estimular la actividad de los alumnos en la clase y desarrollar la creatividad profesional, las pregunta que el profesor haga deberán dejar margen para que los alumnos por sí solos elaboren deducciones.

A primera vista puede parecer que los alumnos no son capaces de llegar a conclusiones y que el docente está obligado a hacer preguntas detalladas y llevar tras sí a los estudiantes durante la realización del análisis.

Por supuesto que así ocurre cuando el pensamiento de los alumnos está insuficientemente desarrollado, pero esta forma necesaria al principio de la enseñanza frena el desarrollo del pensamiento en estudiantes

universitarios. Se debe ir poco a poco cambiando el carácter de las preguntas hechas, a los alumnos, ir exigiendo no la reproducción de conocimientos técnicos, sino el análisis y la elaboración de deducciones e hipótesis propias por los estudiantes.

La formulación de preguntas que llevan intrínsecamente respuestas falsas es una estrategia que en la clase produce resultados contradictorios entre los criterios emitidos por los alumnos. La reiteración de preguntas durante el desarrollo de la clase provoca nuevas versiones por parte de los alumnos, lo cual genera la duda y obliga a pensar primero en ello más que en la respuesta, llegando inclusive a situaciones absurdas.

Una buena dirección y utilización de interrogantes prepara un adecuado ambiente para la reflexión y el desarrollo del pensamiento divergente, flexible y creativo hay que enseñar a dudar a los alumnos, la actividad productiva o de servicios es mucho más compleja y difícil que la descripción que leemos en los libros de ciencias técnicas; el estudiante se forma apoyándose en la teoría pero inmerso en la práctica.

En el trabajo docente profesional hay que saber diferenciar la pregunta como expresión del problema profesional, y como apoyo a la solución de la contradicción técnica, en un caso abarca toda la contradicción técnica y en otro sólo un paso en su solución.

Las preguntas se relacionan con las tareas, por lo que resulta conveniente establecer sus **diferencias** a los efectos de entender su utilización práctica.

Aspectos.	<u>Tarea profesional</u>	Pregunta profesional
Composición	Cuenta con los datos iniciales en los cuales se apoya el estudiante par resolverla.	Cuenta con datos iniciales para su solución cuando ésta depende de las tareas.
Estructura.	Presupone la realización de varias actividades en una determinada secuencia.	Se argumenta y resuelve de una vez cuando su respuesta no está contenida en las tareas.
Solución.	Soluciona las contradicciones de forma mediata a través de sus actividades componentes.	Se soluciona de forma mediata, siempre que su respuesta no depende de las tareas.

1.2 Los Métodos Problémicos de Enseñanza.

A partir de analizar algunas de las definiciones expuestas por algunos pedagogos como M. I. Majmutov, M. A. Danilov, Martha Martínez Llantada y otros autores no menos importantes, asumimos como clasificación de métodos problémicos la expuesta por Martha Martínez Llantada en su obra “La enseñanza problémica de la filosofía Marxista – Leninista”.

“Los métodos problémicos educan el pensamiento creador y la independencia cognoscitiva de los estudiantes, aproxima la enseñanza y la investigación científica” (15).

Sin embargo, al estudiar de manera minuciosa los fundamentos teóricos de la pedagogía profesional como ciencia pedagógica particular de la educación técnica y profesional, y siendo partidaria de la existencia de una enseñanza problémica profesional, consideramos que para lograr que la Situación Problémica Profesional se convierta en Problema Docente Profesional y pueda ser resuelto mediante tarea(s) y/o preguntas problémicas de enseñanza profesional, tales como.

- ✓ La Exposición Problémica profesional.

- ✓ La Conversación Heurística Profesional.
- ✓ La Búsqueda Profesional Parcial.

A continuación explicaremos las características de cada una de ellas.

La Exposición Problemática Profesional.

El método de **Exposición Problemática Profesional** consiste en que el profesor, al desarrollar su actividad docente profesional, crea situaciones problemáticas profesionales, de manera que logra la actividad mental independiente de los alumnos, parcial o totalmente, lo que realiza introduciendo preguntas reflexivas en su intervención, las cuales despiertan el interés de los mismos, estableciéndose un diálogo mental con ellos. Durante este proceso el profesor:

- ✓ Muestra el camino para la solución de las contradicciones profesionales que se presentan.
- ✓ Expone ante los estudiantes la propia vía de pensamiento científico.
- ✓ Propicia que sigan la evolución dialéctica del pensamiento hacia la verdad profesional.
- ✓ Los hace participar con él en la búsqueda profesional.

En el proceso de exposición problemática profesional, el profesor no comunica a los estudiantes conocimientos técnicos acabados, sino que conduce la exposición demostrando la dinámica de formación y desarrollo de los conceptos técnicos, esbozando problemas profesionales que el mismo resuelve.

Ventajas de la exposición problemática profesional.

- ✓ Hace la exposición verdaderamente demostrativa.
- ✓ Colabora al razonamiento dialéctico.
- ✓ Incrementa el interés profesional.

Con este método se revelan las categorías Situación Problemática Profesional, Problema Docente Profesional y Pregunta Problemática Profesional, lo que significa que la solución del problema profesional planteado depende del profesor.

En cuanto a las vías para su solución es característico la utilización de preguntas profesionales (no de tareas a profesionales), a partir de las cuales el profesor va dirigiendo el pensamiento del estudiante hacia la consecución de la verdad profesional.

La Conversación Heurística Profesional.

La **Conversación Heurística Profesional** se relaciona mucho con el diálogo y se basa en la búsqueda técnica profesional.

Se puede desarrollar por medio de diversas variantes:

- ✓ El docente plantea problemas profesionales y los estudiantes lo tratan de resolver generando hipótesis, proyectos y tareas.
- ✓ El docente formula un conjunto de preguntas profesionales con secuencia lógica, la cual es seguida por los estudiantes mediante respuestas concatenadas.

- ✓ El docente va graduando las dificultades haciéndolas más complejas para poner en tensión los esfuerzos intelectuales del estudiante, el cual se ve precisado a añadir datos para resolver las preguntas profesionales. Con estas preguntas profesionales logramos “desterrar para siempre el estudio de memoria” (16).

La Búsqueda Profesional Parcial.

El **Método de Búsqueda Profesional Parcial** se caracteriza por la solución de problemas profesionales de manera independiente por parte de los alumnos, en los cuales el profesor organiza la participación de estos para la realización de determinadas tareas profesionales que solucionarán un proyecto dado.

El docente plantea preguntas y tareas docentes problémicas profesionales y la selección independientemente se realiza durante la conversación heurística y los debates profesionales que sostiene con los estudiantes. El descubrimiento del concepto técnico lo lleva a cabo el alumno con ayuda del profesor, a diferencia de la exposición problémica profesional en la que el descubrimiento técnico lo hace el docente con la participación de los alumnos.

El método de búsqueda profesional parcial es utilizado por el estudiante cuando el profesor, al no resolver completamente el problema profesional o no abordarlo, lo deja para que sea la base en próximas actividades o en la misma.

Se manifiesta precisamente cuando el docente expone todos los elementos técnicos pero no los resuelve completamente con el objetivo de estimular la búsqueda profesional de los estudiantes. Su esencia radica en que los estudiantes busquen los elementos técnicos que faltan para poder solucionar el problema profesional que se les presenta, para lo cual tiene que resolver las tareas problémicas profesionales que le plantea el profesor, de aquí que el peso en la solución caiga en el estudiante.

Ahora bien, ¿Por qué el alumno retiene más lo que aprende por sí solo (bajo la dirección del profesor), que lo que le expone el docente, a pesar de ser más fácil para él?

La búsqueda por sí solo (bajo la dirección del profesor) de la verdad profesional, del conocimiento técnico que dará la contradicción profesional planteada por el docente, garantiza un mayor interés que está dado por la necesidad de buscar lo desconocido, por tanto, existe más preocupación, hay mayor dedicación al realizar la actividad profesional, y el simple hecho de garantizar una solución adecuada propicia una mayor fijación del conocimiento técnico encontrado, pues la independencia cognoscitiva favorece la solidez de los conocimientos profesionales, su durabilidad, mientras que lo que expone el profesor en la clase, simplemente lo que oye como algo que buscó y encontró otra persona y no desarrolla en ellos la motivación como para que ese conocimiento técnico se fije y sea duradero.

En todas las formas de clases desarrolladas tradicionalmente se pueden emplear **los métodos de Enseñanza Problemática Profesional**, los cuales, **bien estructurados y concebidos:**

- ✓ Constituyen un medio eficaz para el desarrollo de los estudiantes en lo que respecta a sus habilidades profesionales y capacidades creadoras.
- ✓ Favorecen la aproximación de la docencia con la actividad profesional futura.
- ✓ Propician la elevación de la calidad de la enseñanza profesional en la universidad.

Sin embargo hay que tener en cuenta algunas **premisas que permiten determinar en que momento debe aplicarse la Enseñanza Problemática Profesional y cuál de los métodos es conveniente utilizar.**

- ✓ Los contenidos profesionales que demanden una mayor utilización de formas de pensamiento divergente, no algorítmicas, priorizando aquellos aspectos para los cuales se exige los niveles de asimilación aplicativo o creado, desentrañando la contradicción técnica que engendra la Situación Problemática Profesional.
- ✓ El nivel de preparación profesional de los estudiantes y el grado de desarrollo de sus habilidades profesionales rectora, fundamentalmente en la solución de problemas docentes profesionales.
- ✓ El tiempo disponible para cada contenido en el programa de la asignatura en cuestión, así como las temáticas precedentes y las posteriores, a fin de establecer su obligatorio vínculo.
- ✓ La relación de la asignatura en la que se pretende fomentar la problemicidad del contenido profesional, con otras asignaturas técnicas y de formación general del currículo.
- ✓ Las condiciones materiales que tiene la universidad así como sus niveles de organización e integración.
- ✓ El aporte de los objetivos del tema a los objetivos del programa de la asignatura, y del contenido técnico al perfil ocupacional.

Es necesario señalar que la efectividad de la Enseñanza Problemática Profesional puede alcanzarse solamente si se cumple con la condición de que se estructure sobre la base de un sistema. Su utilización esporádica activa la enseñanza profesional, pero no crea condiciones suficientes para el desarrollo de capacidades mentales, sin embargo, no es conveniente la absolutización de estos métodos; no se pueden rechazar los métodos explicativos de enseñanza, deben utilizarse los aspectos positivos de éstos y combinarlos armónicamente con los problemáticos lo que nos permitirá alcanzar mejores resultados en la asimilación técnica por parte de los alumnos.

A partir de estos criterios, es posible determinar las **exigencias para la aplicación de los métodos problemáticos de enseñanza profesional:**

- ✓ Elaborar la Situación Problemática Profesional mediante la revelación de la contradicción técnica que surge en un problema profesional determinado, teniendo en cuenta que las posibilidades de crear situaciones problemáticas profesionales en la enseñanza de la Electrónica Básica están asociados a la resolución de problemas teórico – práctico.
- ✓ Contribuir a la transformación de la situación problemática docente profesional mediante una orientación y dirección adecuada hacia el objetivo determinado, donde se ponga de manifiesto con gran nitidez lo que se quiere lograr, las consideraciones que están presentes y las vías generales y específicas para resolver dicho problema.
- ✓ Los alumnos deben tener asimilados determinados conocimientos profesionales, además de comprender a plenitud qué es lo desconocido y qué es lo buscado, para poder llegar a lo encontrado.
- ✓ Conducir el proceso de solución del Problema Docente Profesional mediante preguntas y/o tareas problemáticas profesionales formuladas adecuadamente, sobre la base del empleo de procedimientos heurísticos que permiten concretar y acelerar los medios y vías de solución y engendrar el proceso de estimulación y desarrollo de la creatividad profesional y la independencia cognoscitiva de los alumnos.
- ✓ Formular tareas y preguntas problemáticas profesionales cuyo proceso de solución se encamine hacia la zona de desarrollo próximo definida por Vigotsky, es decir, que las dificultades intelectuales que esa exigencia le

plantea los alumnos deben ser superadas en dependencia de las posibilidades de los alumnos, con la ayuda del profesor, por supuesto, quien tendrá en cuenta las peculiaridades de la personalidad de los estudiantes.

1.3 Ventajas de la Enseñanza Problemática Profesional

- ✓ Los alumnos pueden establecer la relación causa – efecto, por lo que los conocimientos técnicos se hacen más comprensibles al conocer de donde se ha extraído la verdad científica profesional, además, se eleva el nivel de razonamiento lógico de los estudiantes ante nuevas situaciones técnicas así como el grado de actividad mental en las actividades docentes profesionales.
- ✓ Enseña a pensar dialécticamente y ofrece a los alumnos un patrón o modelo profesional para la búsqueda científica y técnica, lo que conduce a un mayor conocimiento y dominio en la utilización de los textos y bibliografías de las asignaturas técnicas de la especialidad.
- ✓ Proporciona un incremento sustancial en actividades docentes profesionales de manera espontánea por parte de los estudiantes, los cuales aumentan su interés por la especialidad que estudian, aspecto este que está dado por el estado psíquico positivo que la Situación Problemática Profesional crea en ellos.
- ✓ Los estudiantes se identifican con la naturaleza de los problemas de la ciencia técnica que estudian y con las condiciones que se necesitan para plantearlas y resolverlos, lo cual los ayuda y enseña después a verlos y encontrarlos de manera independiente, desarrollando así su creatividad profesional.
- ✓ Asegura la asimilación consciente, racional, profunda y sólida de los conocimientos técnicos por parte de los alumnos, contribuyendo así al desarrollo de rasgos de la personalidad, tales como la voluntariedad, la tenacidad y la modestia.
- ✓ Desarrolla intereses cognoscitivos profesionales y habilidades en la presentación de ideas y descubrimientos de problemas profesionales, manifestándose de esta manera una tensión intelectual, emocional y volitiva.

CAPITULO 2. Sistema de ejercicios resueltos y propuestos sobre el tema reguladores de tensión a partir de situaciones problemáticas reales.

Introducción.

Según establece el principio de conservación de la energía: “la energía no se crea ni se destruye, solamente se transforma” (17) y por ello todo lo que vive y realiza trabajo recibe energía de alguna fuente de suministro o alimentación. El Sol proporciona la energía que necesitan las plantas para vivir y crecer y muchas se convierten en alimento para los animales; este alimento a su vez suministra la energía que nos permite trabajar, hablar, pensar y en general vivir.

Los autos, los aviones, maquinarias, etc, necesitan energía para poder realizar su trabajo; los electrones también requieren de esta forma de la materia para moverse o realizar un trabajo y todos los circuitos electrónicos lógicamente necesitan de una fuente de alimentación para operar.

Una fuente de alimentación eléctrica es un circuito que transforma la energía primaria tomada de la red de distribución en el voltaje alterno a continuo, que necesitan los diferentes circuitos electrónicos para su funcionamiento, aunque existen otras fuentes que no necesitan transformar la energía como son las baterías; con distintas formas, tamaños y voltajes. Así, se denomina fuente de corriente continua al circuito que convierte el voltaje alterno en continuo con una magnitud apropiada para alimentar los circuitos electrónicos que se le conectan.

2.1 Fuentes de Alimentación no Reguladas.

Una fuente de alimentación no regulada consta de un transformador, un rectificador y un filtro (Fig.. 1). Hay suficientes razones por las cuales tal sistema sencillo no es suficientemente bueno para algunas aplicaciones. La primera es su mala regulación; la tensión de salida no es constante conforme varía la carga. La segunda es que la tensión continua de salida varía directamente con la entrada alterna. En muchos lugares, la tensión de la línea de valor nominal 115V, puede variar en amplio margen, entre 90 y 127 V, sin embargo, es necesario que la tensión continua siga siendo prácticamente constante. Para solventar estos dos inconvenientes anteriormente se emplea un circuito de control (regulador o estabilizador) con la ventaja además de reducir la tensión de rizado.

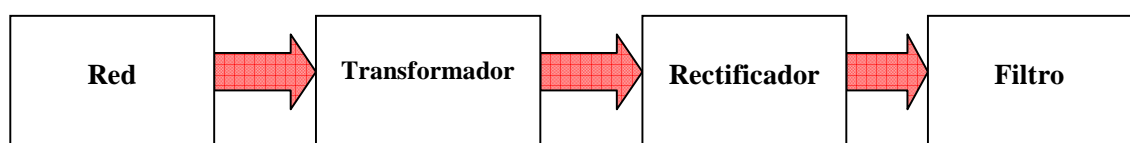


Fig. 1. Esquema en bloques de una fuente de alimentación no regulada.

2.2. Fuentes de Alimentación Reguladas.

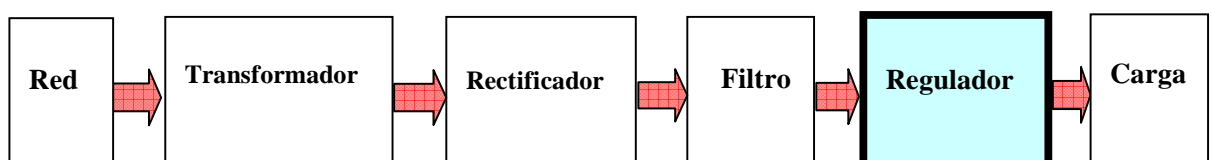
“Regulación de voltaje es el término utilizado para expresar la eficiencia de una fuente de alimentación para mantener constante el voltaje a la salida, a pesar de las variaciones en el voltaje de la línea y en la corriente de carga” (16).

Cotidianamente se encuentran múltiples ejemplos que ponen de manifiesto la inestabilidad de la tensión de alimentación de la red industrial. Cuando el nivel de iluminación disminuye o una lámpara fluorescente no enciende en determinado momento y en otros si o la imagen en el receptor de televisión se reduce momentáneamente de tamaño, se dice que la tensión ha disminuido. Este fenómeno es causado generalmente por el alto consumo de corriente que se produce, fundamentalmente en los horarios pico, dañino no sólo para los equipos, sino también para la economía del país . Algunos circuitos electrónicos, para mantener su régimen de funcionamiento en correcto estado, requieren que la tensión de la cual se alimentan se mantenga a un valor constante, independientemente de que pueda variar la tensión de la red industrial o la corriente a través de dicho circuito.

La calidad del trabajo de un circuito electrónico se determina en gran parte por la estabilidad de la fuente de alimentación y las magnitud de su resistencia de entrada y su conductancia de salida. La tensión de alimentación debe permanecer constante ante las oscilaciones de la tensión y la frecuencia de la red eléctrica, variaciones de la carga y también a las oscilaciones de temperatura, humedad y presión ambiental, etc. La magnitud de la resistencia de salida de la fuente de alimentación debe ser suficientemente pequeña, lo que significa alta conductancia de salida siendo particularmente importante para algunos circuitos transistorizados y para casi la totalidad de los circuitos integrados digitales. Es por ello que para garantizar esta deseada calidad de trabajo en un circuito electrónico se adiciona un dispositivo conocido como estabilizador o regulador de tensión.

Los estabilizadores (reguladores) más difundidos son los de corriente continua y se conectan entre el filtro y la carga (Fig. 2). Estos estabilizadores comenzaron a ser construidos con válvulas hasta los años veinte, en la actualidad se utilizan transistores y en muchos casos se incluyen componentes integrados. Los transistores y los diodos Zener (regulador de tensión a silicio) permiten crear estabilizadores simples y perfectos con amplia gama de tensiones y corrientes de salida. Estos estabilizadores electrónicos aseguran una resistencia de salida mínima de la fuente de alimentación y una gama de frecuencias muy altas.

Fig. 2. Ubicación del estabilizador (regulador) de tensión dentro de una fuente de alimentación.



Entre algunas necesidades de tener fuentes reguladas se encuentran. (17).

- ✓ El uso de voltajes constantes en circuitos a semiconductores.
- ✓ Evitar que el voltaje de salida disminuya con un aumento de la carga.

Teniendo conocimiento de algunas de las características de las fuentes de alimentación estabilizada, podemos definir esta como:

“Circuito que nos permite mantener un valor de tensión estable a la salida independientemente de las variaciones que experimentan las oscilaciones de la tensión alterna, el consumo de corriente en la carga, los cambios de temperatura, de humedad, presión ambiental y el reemplazo de componentes u de otros factores”.

2.3. Diodo Estabilizador de Tensión (Zener).

Actualmente se fabrican diferentes tipos de diodos los cuales se clasifican generalmente según el régimen de trabajo y de acuerdo a su uso. En el primer caso se pueden encontrar los de pequeña, mediana y gran potencia, cada grupo con diversas aplicaciones y en el segundo caso, se incluyen los diodos rectificadores, de pulsos, detectores de onda de radiofrecuencia, estabilizadores de voltaje y otros.

Existen además diodos especiales como el Túnel y el Varactor, Dinistor y otros que presentan usos muy específicos. El componente básico de todos los circuitos reguladores de tensión es el elemento de regulación o estabilización conocido como diodo Zener. Estos están hechos de tal manera que, son capaces de mantener la tensión directa a un valor determinado, a pesar de las variaciones de corriente, tensión y carga. En la actualidad se construyen de diferentes tipos, usos, formas y de muy variada gama de regulación, corriente de trabajo y potencia

Los diodos estabilizadores de voltaje se basan en el efecto Zener o de abalancha, tienen un amplio uso en fuentes de suministro de corriente directa. Los Zener están contruidos para que trabajen específicamente realizando esta función dentro del llamado rango de Zener, que son los valores de corriente en los cuales puede mantener un voltaje estable. Utilizando la zona inversa de la característica tensión corriente del diodo Zener (Fig. 3), es posible utilizarlo como elemento estabilizador o regulador de tensión.

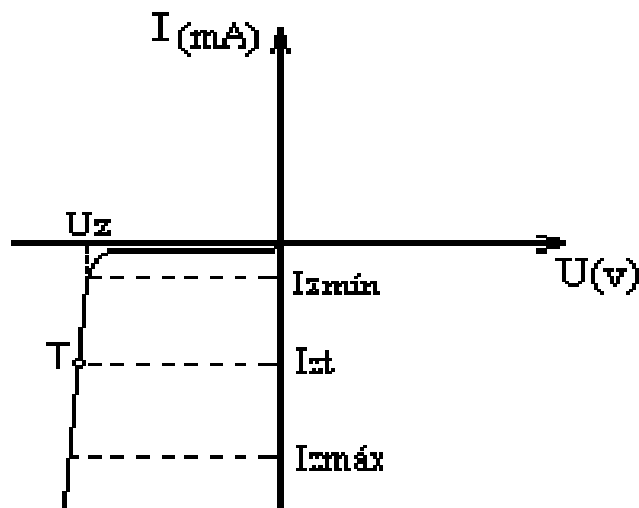


Fig. 3. Zona inversa de la característica tensión corriente del diodo Zener.

Los diodos Zener pueden ser fabricados para tensiones pequeñas del orden de unidades de Volt y para tensiones relativamente altas del orden de las decenas de Volt (Ej: 24 V). Los mismos si se hacen funcionar

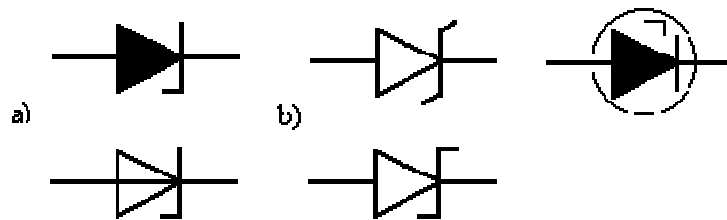
dentro de sus límites nominales, pueden soportar cantidades bastante grandes de corrientes inversas sin destruirse. Además de su una amplia utilización como reguladores de tensión, presentan otras ventajas como: su pequeño tamaño, resistentes, confiables, y su costo de producción es bajo.

A continuación daremos a conocer la simbología del diodo Zener según normas cubanas y normas internacionales que se pueden encontrar en diferentes fuentes bibliográficas y circuitos electrónicos.

a) Según normas cubanas.

b) Según normas internacionales.

Simbología:



Los parámetros en que oscilan los valores de las magnitudes fundamentales de trabajo del Zener son las siguientes: la tensión de estabilización (U_Z) que puede ser aproximadamente de 1,5 a 200V, la corriente Zener de trabajo dada desde corriente Zener mínima ($I_{Z\text{mín}}$) hasta corriente Zener máxima ($I_{Z\text{máx}}$) que resulta de decenas de miliamperes a varios amperes. Otros dos parámetros importantes son la potencia máxima ($P_{\text{máx}}$) disipada en el diodo variando desde cientos de miliWatt hasta cientos de Watt y la resistencia interna (R_{int}), cuanto menor sea la resistencia interna mejor será la estabilización. La influencia de la temperatura se estima por el coeficiente de temperatura de tensión de estabilización (CTT), que es la variación relativa de la tensión (U_Z) cuando la temperatura se eleva un grado

Principio de funcionamiento del diodo Zener.

Principio de funcionamiento del diodo Zener.

Para comprender el funcionamiento de un diodo Zener es necesario partir del análisis de la curva característica tensión corriente de la juntura p-n polarizada en inversa. Al aumentar la tensión inversa un diodo Zener ideal tendría una corriente inversa igual a cero, mientras que la tensión inversa aplicada (U_{inv}) sea menor que la tensión Zener (U_Z) y después, esta corriente inversa debe ser considerable para una variación prácticamente nula de la tensión inversa. Quiere esto decir que, en régimen de funcionamiento Zener, la tensión entre los bornes del diodo debería ser independiente de la corriente inversa y a la vez independiente de la temperatura. En la práctica esto no es así.

Al aumentar la tensión inversa, la corriente inversa crece rápidamente aunque en rangos pequeños. No es igual a cero, es por eso que en la curva característica esta zona no se dibuja coincidente con el eje X. Partamos de que al aplicar una tensión inversa se incrementa la barrera de potencial de la unión, esto reduce bruscamente la corriente de difusión que es la corriente provocada por el tránsito de portadores mayoritarios de la región n a

la p y viceversa, es decir, la corriente formada por los electrones que pasan a la zona p y los huecos a la zona n. Al crearse la barrera de potencial esta corriente se reduce prácticamente a cero.

Como la juntura está polarizada en inversa, aumenta la corriente de conducción que es la corriente de portadores minoritarios de cada semiconductor hacia la zona de la unión para reforzar la barrera de potencial. Por tanto la corriente total inversa aumenta rápidamente (reiteramos que dentro de valores pequeños no comparables con la corriente Zener).

Si se continúa aumentando la tensión inversa ya esta corriente inversa crece muy poco, ocurre un proceso similar a la saturación. Sin embargo si esta tensión es aumentada hasta un valor límite ocurre un proceso de incremento brusco de la corriente. Este proceso se acentúa al aumentar la tensión. Para cierto valor de la tensión inversa ocurre la ruptura de la unión p-n. Esta puede ser de dos tipos:

- ✓ la ruptura mecánica por calor: es irreversible ya que va acompañada de la destrucción de la sustancia de la unión p-n.
- ✓ la ruptura eléctrica: esta es reversible, con ella no ocurren cambios irreversibles en la unión, no se destruye la estructura de la sustancia. En este régimen de ruptura trabajan los diodos semiconductores reguladores de tensión. Existen dos tipos de ruptura eléctrica que frecuentemente se acompañan mutuamente:
- ✓ Ruptura en avalancha: se debe a la multiplicación en avalancha de portadores examinada gracias a la multiplicación por choques. Este fenómeno consiste en que para determinada tensión inversa (para valores superiores a los 6V), los electrones adquieren gran velocidad, y al chocar con los átomos de la red cristalina arrancan de ellos nuevos electrones, los que a su vez son embalados por el campo de la barrera de potencial y también liberan electrones de los átomos en número proporcional a ellos. Es característica para las uniones p-n de gran espesor, obtenida con una concentración de impurezas relativamente pequeña en los semiconductores. La tensión inversa en estos casos es superior a los 6V y alcanza las decenas.
- ✓ Ruptura a efecto túnel. En este caso ocurre un fenómeno muy interesante relacionado con el efecto túnel. Consiste en que para una unión de poco espesor que esté sometida a un campo suficientemente fuerte, de intensidad mayor que 10^5 V/cm (según Millman), algunos electrones penetran a través de la unión sin modificar su energía. Las uniones delgadas, en las cuales es posible el efecto túnel, se obtienen con una alta concentración de impurezas. La tensión inversa necesaria para que ocurra el efecto túnel es de unidades de V, menor que 6V.

En conclusión la ruptura Zener se manifiesta fundamentalmente en las uniones p-n fuertemente dopadas y se logra en dispositivos con $U_z < 6\text{V}$. La ruptura por avalancha ocurre en uniones p-n ligeramente impurificadas y para $U_z > 6\text{V}$. Es decir, que los primeros son diodos Zener y los segundos diodos de avalancha, sin embargo por tratarse de que ambos realizan la misma función comúnmente a todos se les llama Zener. En régimen de trabajo estos diodos se polarizan en zona de ruptura eléctrica, para ello es el resistor limitador que siempre se conecta en serie. La mala selección del punto de trabajo de un Zener para un determinado circuito, en que la corriente inversa sobrepase los límites máximos permisibles, conlleva a la ruptura mecánica a la unión.

2.4. Tipos más comunes de fuentes reguladas.

En la actualidad, en las fuentes de alimentación estabilizadas se utilizan los siguientes reguladores:

1. Regulador con diodo Zener en paralelo.
2. Reguladores con diodo Zener y transistores.
 - a) Regulador Seguidor de Emisor.
 - b) Regulador en Serie.
 - c) Regulador en paralelo.
3. Reguladores con operacionales.
4. Reguladores con integrados.

A continuación daremos una breve explicación de estos reguladores.

Regulador Zener:

El diodo Zener se encuentra en paralelo con la de carga (R_L), el objetivo del diodo es mantener un voltaje constante entre los extremos de la misma, cuando varía tanto la tensión de entrada (U_{cnr}), como la corriente de carga (I_L) a través de (R_L). La resistencia limitadora (R_{lim}) sirve para limitar la corriente directa en el diodo Zener a un valor de seguridad, que evita una excesiva disipación de potencia (Fig. 4).

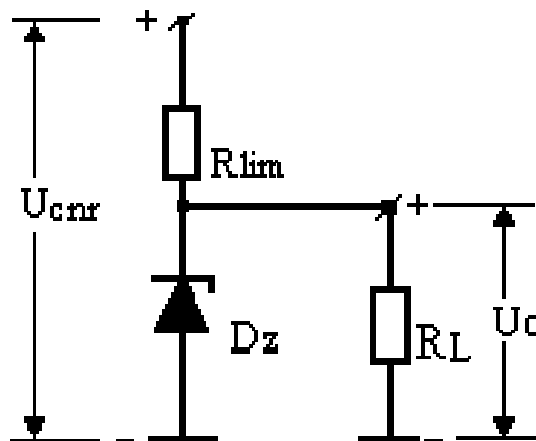


Fig. 4. Esquema que representa el circuito Regulador Zener.

Análisis del funcionamiento.

A continuación realizaremos un análisis del Regulador Zener teniendo en cuenta algunas situaciones que se presentan en su funcionamiento. Para analizar este circuito debemos tener en cuenta que parámetros que varían y cuales que se mantienen constantes.

Primer caso: a partir de la variación de la tensión de entrada (U_{cnr}).

- Tensión de entrada (U_{cnr}) aumenta.
- Tensión de salida (U_o) y la corriente de carga (I_L) se mantienen constantes.

Si aplicamos la segunda Ley de Kirchhoff a un regulador con diodo Zener, en la malla más interna tendremos que la tensión de entrada es igual a $U_{cnr} = I \cdot R_{lim} + U_z$

Descomponiendo:

$$I = I_{zt} + I_L$$

$$U_Z = I_{zt} \cdot R_i$$

Sustituyendo en U_i Recordar que ($U_i = U_{cnr}$).

$$U_i = (I_{zt} + I_L) \cdot R_{lím} + I_{zt} \cdot R_i$$

El aumento de la tensión de entrada (U_{cnr}) se experimenta en la resistencia limitadora ($R_{lím}$). Como (U_{cnr}) aumentó, la corriente del circuito (I) tiende a aumentar pero como la corriente de carga (I_L) es constante, este incremento de corriente circula a través del Zener porque este disminuye su resistencia interna.

Segundo caso:

- Tensión de entrada (U_{cnr}) disminuye.

- Tensión de salida (U_o) y corriente de carga (I_L), se mantienen constantes.

Si aplicamos la segunda Ley de Kirchhoff a un regulador con diodo Zener, en la malla más interna tendremos que la tensión de entrada es igual a $U_{cnr} = I \cdot R_{lím} + U_Z$

Descomponiendo:

$$I = I_{zt} + I_L$$

$$U_Z = I_{zt} \cdot R_i$$

Sustituyendo en (U_{cnr})

$$U_{cnr} = (I_{zt} + I_L) \cdot R_{lím} + I_{zt} \cdot R_i$$

La disminución de la tensión de entrada (U_{cnr}) se experimenta en la resistencia limitadora ($R_{lím}$). Como la (U_{cnr}) disminuyó, la corriente del circuito (I) tiende a disminuir pero como la corriente de carga (I_L) es constante, esta disminución de corriente circula a través del Zener porque este aumenta su resistencia interna.

Tercer caso: a partir de la variación de la corriente de carga (I_L).

- La corriente de carga (I_L) aumenta.

- Tensión de entrada (U_{cnr}) y Tensión de salida (U_o), constantes.

Partamos de la ecuación de la primera Ley de Kirchhoff aplicada al nodo (a) $I = I_{zt} + I_L$, como la corriente de carga (I_L) aumenta y la tensión de entrada (U_{cnr}) es constante, este aumento se produce a costa de la disminución de la corriente Zener de trabajo (I_{zt}). Esta

corriente podrá aumentar mientras ($I_{Zt} > I_{Z\text{mín}}$). Cuando la (I_{Zt}) es menor que la ($I_{Z\text{mín}}$), el Zener sale de la zona de operación ya que su punto de trabajo se corre hacia el codo y un poco más adentro y carece de sentido hablar de efecto estabilizador de tensión.

Cuarto caso:

- La corriente de carga (I_L), disminuye.
- Tensión de entrada (U_{cnr}) y Tensión de salida (U_o), constantes.

Cuando la corriente de carga (I_L) disminuye. La corriente de carga puede disminuir llegando incluso a 0. En la medida que esta disminuye la corriente a través del Zener (I_{Zt}) va aumentando. En el caso extremo en que ($I_L = 0$) no ofrece peligro alguno para el circuito ya que la corriente (I), fue calculada en ausencia de carga para un punto de trabajo del Zener en el punto medio de la curva característica

Regulador Seguidor de Emisor.

El objetivo fundamental que se persigue con la presencia del transistor es el de obtener un voltaje (U_o) constante a la salida para cualquier valor de carga (R_L). El regulador de voltaje: es un circuito con retroalimentación que mantiene constante la comparación entre los voltajes de entrada y salida a través del elemento de referencia, con la alteración de la caída de voltaje en el elemento de control, de modo que compense la diferencia detectada y ofrezca una baja impedancia a la salida del sistema, con bloques muy representativos. El elemento de referencia en la (Fig. 5) está formado por un diodo estabilizador cuyo V_Z generalmente se escoge igual al valor del voltaje de salida. El transistor T1 actúa como elemento de control, modificando su voltaje de colector-emisor (U_{ce}) para compensar los cambios de (U_o) y mantener un voltaje fijo en la carga (R_L).

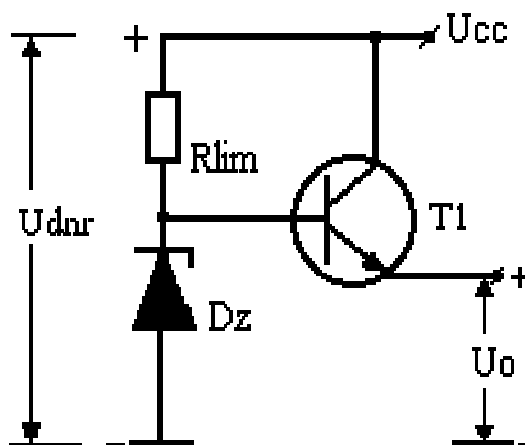


Fig. 5. Esquema que representa el circuito Regulador Seguidor Emisor.

Cuando la tensión de salida (U_o) aumenta ligeramente, se produce la comparación con tensión Zener (U_z) varía el voltaje de base-emisor de T1 (U_{be}) y aumenta por tanto la caída (U_{ce}), que elimina la señal de error detectada.

Análisis del funcionamiento.

Para explicar el funcionamiento de este circuito debemos partir de definir que parámetros se mantienen constantes y cuáles varían. Partimos de que:

Primer caso: a partir de las variaciones de la tensión de entrada (U_{cnr}).

- Tensión de entrada (U_{cnr}) disminuye.
- Tensión de salida (U_o) y corriente de carga (I_L), se mantienen constantes.

En este caso para entender el comportamiento del transistor se recomienda aplicar la segunda Ley de Kirchhoff de donde se deduce:

$$U_{cnr} = U_{ce} + U_o$$

Descomponiendo

$$U_{ce} = I_c \cdot R_i \text{ donde } R_i \text{ es la resistencia del transistor.}$$

$$U_o = I_L \cdot R_L$$

$$I_c = I_L \text{ para este circuito.}$$

$$\text{Sustituyendo en } U_i = I_c \cdot R_i + I_L \cdot R_L$$

Como se conoce $I_L \cdot R_L$ es constante, por tanto la disminución de (U_{cnr}) se experimenta en $I_c \cdot R_i$; pero la corriente de colector es constante (I_c) porque la corriente de carga (I_L) es constante, por tanto quien único puede variar su valor es la resistencia interna del transistor (R_i) y lo hace disminuyendo para que se cumpla la ecuación. Como (I_c) es constante, la corriente de base (I_b) se mantendrá constante. Si aplicamos la primera Ley de Kirchhoff en el nodo (a) $I_T = I_b + I_{zt}$, si (U_{cnr}) disminuyó, evidentemente (I_T) disminuye, como la I_b se mantiene constante, (I_{zt}) disminuye a partir de un aumento de la resistencia interna del Zener.

Segundo caso:

- Tensión de entrada (U_{cnr}) aumenta.
- Tensión de entrada (U_{cnr}) y Tensión de salida (U_o), constantes.

En este caso para entender el comportamiento del transistor se recomienda aplicar la segunda Ley de Kirchhoff de donde se deduce:

$$U_{cnr} = U_{ce} + U_o$$

Descomponiendo

$$U_{ce} = I_C \cdot R_i \text{ donde } R_i \text{ es la resistencia del transistor.}$$

$$U_o = I_L \cdot R_L$$

$$I_C = I_L \text{ para este circuito.}$$

$$\text{Sustituyendo en } U_{dnr} = I_C \cdot R_i + I_L \cdot R_L$$

Como se conoce que $I_L \cdot R_L$ es constante por tanto el aumento de (U_{cnr}) se experimenta en $I_C \cdot R_i$. Pero la corriente de colector es constante (I_C) porque la corriente de carga (I_L) es constante por tanto quien único puede variar su valor es la resistencia interna del transistor (R_i) y lo hace aumentando para que se cumpla la ecuación. Como (I_C) es constante, la corriente de base (I_b) se mantendrá constante. Si aplicamos la primera Ley de Kirchoff en el nodo (a) $I_T = I_b + I_{zt}$, si (U_{cnr}) aumentó, evidentemente (I_T) aumenta, como la (I_b) se mantiene constante, (I_{zt}) aumenta a partir de una disminución de la resistencia interna del Zener.

Tercer caso: a partir de la variación de la corriente de carga (I_L).

- Corriente de carga (I_L) aumenta.
- Tensión de entrada (U_{cnr}) y la tensión de salida (U_o), se mantienen constantes.

Si aumenta la corriente de carga (I_L), aumenta la corriente de colector (I_C) del transistor. De la ecuación anterior se deduce que para que la tensión de entrada (U_{cnr}) se mantenga constante, el transistor deberá disminuir su resistencia interna (R_i). Como aumentó la corriente de colector (I_C), la corriente de base (I_b) aumenta, por lo que la corriente a través del Zener disminuye porque este aumenta su resistencia interna.

Cuarto caso

- Corriente de carga (I_L) disminuye.
- Tensión de entrada (U_{cnr}) y tensión de salida (U_o), se mantienen constantes.

Si disminuye la corriente de carga (I_L), disminuye la corriente de colector (I_C) del transistor. De la ecuación anterior se deduce que para que la tensión de entrada (U_{cnr}) se mantenga constante, el transistor deberá aumentar su resistencia interna (R_i). Como disminuyó la corriente de colector (I_C), la corriente de base (I_b) disminuye, por lo que la corriente a través del Zener aumenta porque este disminuye su resistencia interna.

Aplicando la segunda Ley de Kirchhoff se obtiene la siguiente ecuación:

$$U_{\text{cnr}} = I_3 R_3 + U_{\text{be1}} + U_o$$

Cuando la tensión de entrada (U_{cnr}) aumenta, la tensión entre los puntos (a) y (b) tiende a aumentar y (U_o) también, pero como U_{ce} aumenta, aumenta la (I_b) de T2 al aumentar (I_{b2}); pero como $I_3 = (I_{c2} + I_{b1})$ es constante, si aumenta la corriente de colector del transistor 2 (I_{c2}), disminuye la corriente de base del transistor 1 (I_{b1}) y la corriente de emisor (I_{e1}) disminuye y a la tensión de salida (U_o) también disminuye y permanece constante $U_o = (I_{e1} \cdot R_L)$.

Segundo caso

- Tensión de entrada (U_{cnr}) disminuye.
- Tensión de salida (U_o) y corriente de carga (I_L), permanecen constantes.

Cuando la tensión de entrada (U_{cnr}) disminuye, la tensión entre los puntos (a) y (b) tiende a disminuir y la tensión de salida (U_o) también, pero como U_{ce} disminuye, disminuye la corriente de base (I_b) del transistor T2 al disminuir (I_{b2}); pero como $I_3 = (I_{c2} + I_{b1})$ es constante, si disminuye la corriente de colector 2 (I_{c2}), aumenta la corriente de base 1 (I_{b1}) y la corriente de emisor (I_{e1}) aumenta y a la salida (U_o) también aumenta y permanece constante $U_o = (I_{e1} \cdot R_L)$.

2.5 Reguladores integrados.

Con el desarrollo de la electrónica moderna y el empleo de la electrónica digital se ha ido perfeccionando la tecnología en la construcción de dispositivos y equipos electrónicos con un alto nivel de integración. En la actualidad se construyen dispositivos integrados que hacen la función de los reguladores de tensión que además de su alto grado de integración son pequeños, seguros, confiables y de muy diversas gamas de tensión, corriente y potencia. Estas características aseguran en los dispositivos integrados una amplia utilidad en equipos electrónicos modernos por lo que es necesario conocer sobre ellos.

Existe en la actualidad una gran cantidad de firmas internacionales que se dedican a la fabricación de estos reguladores integrados. A continuación se darán a conocer algunos de estos reguladores y sus características internas y externas.

Tecnología TESLA:

Nomenclatura que utiliza:

MA7815

MA7824

MA7812

MA7805

Las dos ultimas cifras de la nomenclatura nos indican la tensión que regulan por ejemplo el MA 7815 es un regulador de 15 V , el MA 7824 es de 24 V, el MA7812 es de 12 V y el MA 7805 es de 5 V. El aspecto externo del integrado se muestra en la siguiente (Fig. 7) y tiene gran similitud a un transistor de potencia y en ocasiones se asimila al de la Fig..9.

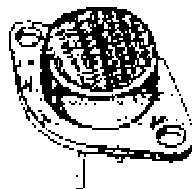


Fig. 7. Representación de la estructura externa de un regulador integrado. Tecnología TESLA

Estos reguladores poseen dos terminales al igual que algunos transistores de potencia el tercer terminal es el cuerpo del transistor denominado base y se representa con la letra B, común o (tierra) con la C y emisor con la E (Fig. 8). Estas letras se pueden identificar con facilidad por estar grabadas en el cuerpo del regulador. Los capacitores C1 y C2 se utilizan para mejorar aun más el filtrado.

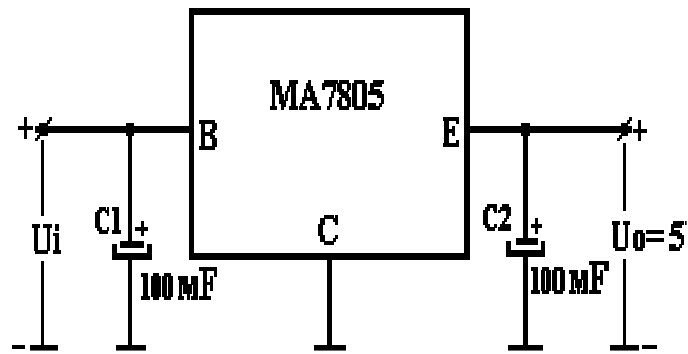


Fig. 8. Esquema de conexión de un regulador integrado tecnología TESLA.

El esquema de conexión de los restantes circuitos es el mismo, lo que varía en cada uno de ellos es la tensión de salida (U_o) en dependencia al regulador. La tensión de entrada (U_i) puede variar en un rango desde 7,5V hasta 30V, manteniéndose en la salida la tensión para la que fue diseñado el regulador.

Tecnología Alemana:

Nomenclatura que utiliza:

L7812

L7903

Las dos últimas cifras de la nomenclatura nos indican la tensión que regula y la segunda cifra nos dice si la tensión que regula es positiva en caso de que el número sea par o negativa en caso de que sea impar, ejemplo: el L7812 es un regulador de (+12 V) con regulación positiva por ser la segunda cifra número par, el L7912 es un regulador de (-12 V) con regulación negativa por ser la segunda cifra número impar, se usa frecuentemente en las fuentes de doble polaridad.

El aspecto externo del integrado se muestra en la siguiente (Fig. 9) y es muy similar a un (KT805) o al de los transistores de encapsulado plástico que usan algunos bombillos ahorradores, en ocasiones similar al de la Fig. 7.



Fig. 9. Representación de la estructura externa de un regulador integrado de tecnología Alemana.

Estos reguladores poseen tres terminales al igual que los transistores y se denominan base que se representara con el # 3, común con el # 1 y emisor con el # 2. Estos terminales se pueden identificar por una pequeña incisión practicada en el plástico o por un (X1) que traen sobre el terminal # 1. Para identificar el

terminal # 1 y consecutivamente los demás terminales se comienza a contar de derecha a izquierda colocando de frente el regulador.

Los capacitores C1 y C2 se utiliza para mejorar aun más el filtrado (Fig. 10).

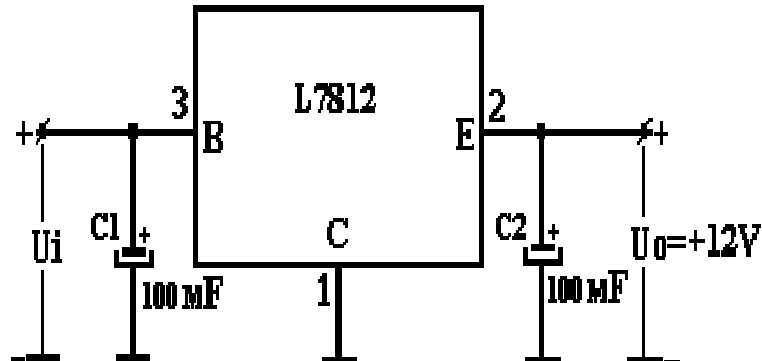


Fig. 10. Esquema de conexión de un regulador integrado tecnología Alemana.

El esquema de conexión de los restantes reguladores es el mismo, lo que varía en cada uno de ellos es el valor de tensión de salida (U_o) en dependencia del regulador. La tensión de entrada (U_i) puede variar desde un rango de 18 V hasta 60 V obteniéndose en la salida la tensión para la que fue diseñado el regulador

Otros tipos de reguladores.

Nomenclatura que utiliza:

B3170

B3171

B3370

B3371

En estos reguladores no se cumple que las dos últimas cifras de la nomenclatura es la tensión que regulan, tampoco se cumple que la segunda cifra nos dice si la tensión que regula es positiva o negativa.

El B3170 y el B3171 son reguladores de tensión positiva y regulan desde 3 V hasta 30 V. El B3370 y el B3371 son reguladores de tensión negativa y regulan desde -3 V hasta -30 V.

El aspecto externo del regulador y es muy similar al de los transistores de encapsulado plástico que usan los bombillos ahorradores representados en la (Fig.. 9).

Estos reguladores poseen tres terminales al igual que los transistores y se denominan base que se representa con el # 3, común con el # 1 y emisor con el # 2. Estos reguladores igual a los de tecnología Alemana sus terminales pueden ser identificados por una inscisión practicada en el plástico o por un (X1) que traen sobre el terminal # 1. Al identificar el terminal # 1 y sucesivamente los demás terminales se comienza a contar de derecha a izquierda colocando de frente el regulador.

La conexión del B3170 y el B3171 para su funcionamiento se representa en la (Fig. 11)

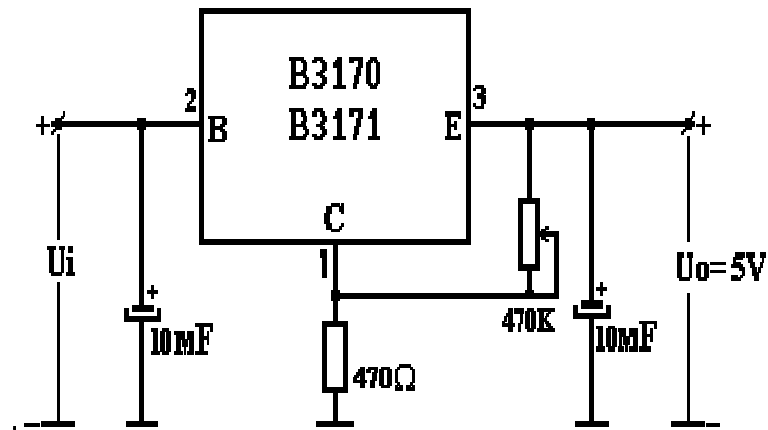


Fig. 11. Esquema que representa la conexión del regulador integrado B3170 y B3171.

La tensión de entrada (U_i) puede variar en un rango desde 1,5 V hasta 37 V estabilizándose a la salida de 3 V a 30 V. a conexión del B3370 y el B3371 para su funcionamiento, se representa en la (Fig. 12).

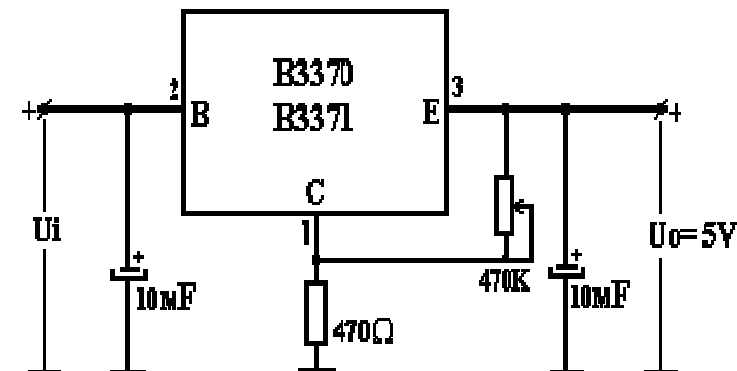


Fig. 12. Esquema que representa la conexión del regulador integrado B3371 y B3370.

La tensión de entrada (U_i) puede variar desde -1,5 V hasta -37 V regulándose de -3 V a -30 V a la salida.

2.6. Fuentes de tensión regulada con amplificador operacional

Una fuente de tensión regulada típica, utilizando un amplificador operacional, consta de:

- Un elemento de referencia que provee un nivel de tensión conocido y estable. (U_R).
- Un elemento de muestreo que realiza esta operación en la tensión de salida.
- Un elemento comparador para relacionar una muestra de la tensión de salida con la tensión de referencia, y crear una señal "error".

- d) Un elemento de control que cambia la tensión de entrada a la tensión de salida deseada independiente de las variaciones de R_L , de acuerdo con la información que le suministra la señal error.

En el esquema que se muestra a continuación (Fig.. 13) se representa el circuito regulador con operacional y se indica cada uno de los elementos analizados anteriormente. El operacional utilizado es un μA 741.

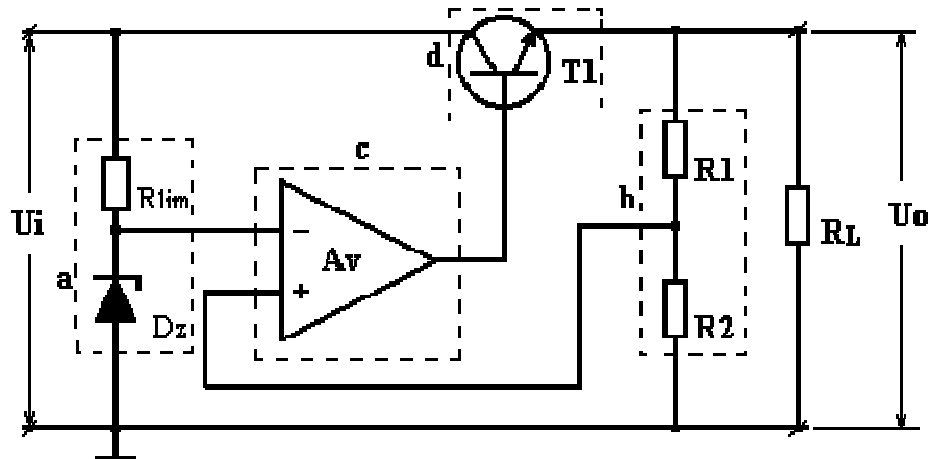


Fig... 13. Esquema que representa un circuito regulador con operacional.

El factor de realimentación (β) determina la muestra de voltaje (U_o) que debe suministrarse al elemento comparador para la comparación. La magnitud de la tensión de salida (U_o) puede variarse cambiando el valor de (β). El transistor actúa como un seguidor de emisor para proveer una corriente en (R_L) mayor, ya que, generalmente, la corriente suministrada por (Av) no es suficiente.

Funcionamiento.

Si la tensión de entrada (U_{cnr}) aumenta, inicialmente la tensión de salida (U_o) tiende a aumentar y, por tanto, el factor de realimentación (β) también aumenta. Esta tensión junto a la tensión de referencia (U_R), son relacionadas en el elemento comparador (A_V) donde se crea la señal de error que es suministrada al elemento de control (T_1), encargado de cambiar la tensión de salida (U_o) y reducirla en este caso.

En el caso que la tensión de entrada (U_{cnr}) disminuya, también lo harán la tensión de salida (U_o) y el factor de realimentación (β), se relacionan esta última tensión y la tensión de referencia (U_R), en el elemento comparador (A_V), y allí se crea la señal de error, esta es suministrada al elemento de control (T_1), encargado de cambiar la tensión de salida (U_o) y elevar su valor a su nivel normal.

Existe otro tipo regulador (Fig.. 14) μA 723, el cual puede entregar una corriente hasta 150 mA y para elevar la ganancia de corriente si se le adiciona un transistor de potencia a la salida.

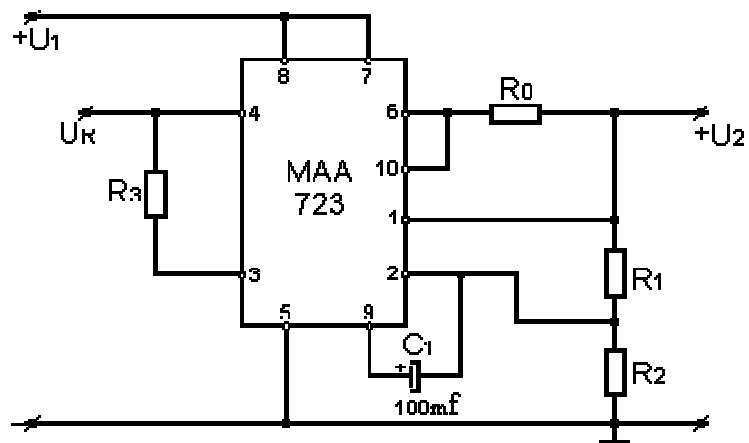


Fig.. 14. Esquema que representa un circuito estabilizador con operacional $\mu A723$.

3. Análisis Infométrico de la Bibliografía del Tema.

Dándole cumplimiento a uno de los métodos de investigación utilizados en este trabajo como fue el de la búsqueda bibliográfica, se realizó un exhaustivo análisis de toda la bibliografía de Electrónica, Electricidad y otras existente en las tres Bibliotecas principales de la ciudad; la Biblioteca provincial “Alex Urquiola”, la “Benito Juárez” de la universidad (ISTH) y la “Miguel de Cervantes y Saabedra” de nuestro instituto. Se fichó el contenido relacionado con fuentes de alimentación, diodos, reguladores de tensión entre otros y la clasificación del texto en cada biblioteca.

De esta manera queda confeccionado este análisis infométrico de incalculable valor para profesores y estudiantes ya que el interesado en estudiar o buscar alguna información relacionada con los temas antes mencionados tendrá a la mano la literatura, el contenido y la ubicación del libro de texto en la biblioteca en que se encuentre garantizando así facilidad para el trabajo y ahorro de tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ DE ZAYAS, CARLOS. La Escuela en la Vida / Carlos Álvarez de Zayas. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1992.—186 p.
- _____. Metodología de la Investigación Científica / Carlos Álvarez de Zallas.—Santiago de Cuba: Universidad de oriente, C.E.E.S. “M.F.Gran”, 1995.
- _____. La Escuela en la Vida.- -Ciudad de la Habana: Ed. Pueblo y Educación. 1999.- -178 p.
- ANGELO, E. J. Circuitos Electrónicos.—Madrid, España: Ed. Ediciones Castilla S.A, 1966.- - 645 p.
- ANGULO USATEGUI, JOSÉ MARÍA. Electrónica fundamental 1. Teoría y Práctica desde la Válvula hasta el Circuito Integrado.- -Holguín: Ed. Edición revolucionaria, 1990. - - 188 p.
- _____. Electrónica fundamental 2. Teoría y Práctica desde la Válvula hasta el Circuito Integrado.- -Holguín: Ed. Edición revolucionaria, 1990.- -219 p.
- ARNOLD, ROBERT. Electrónica Industrial 3. La Electrónica y el Control / Robert Arnold, Hans Brandt.- -México: Ed. Trillas, 1982.- -62 p.
- BENDICK, JEANNE. Electrones Para Todos.- -España: Ed. Gráficos Ramón Sopena SA, 1963.- -175 p.
- BOLGUERT P.A. Electrónica.- -Barcelona: Ed. Marcombo, S.A Boixareu Editores, 1976. 476p.
- BOYLESTAD, ROBERT. Electronic Devices and Circuit Theory \ Robert Boylestad, Louis Nashelsky.- -Unit State of America : Ed. Prentice – Hall, inc. 1982.- -752 p.
- BUCKINGHAN H. Fundamentos de Electrónica.- -Madrid: Ed. Tecnos, S. A 1982.- 412 p.
- CALVERT, J. M. Electronics / J.M, Calvert / M. A. H, Causland.—New York: Ed. John Wiley & Sons, 1982.—615p.
- DEBOOG, G. Circuitos Integrados y Dispositivos Semiconductores.—España: Ed. MARCOMBO S.A, 1979.—316p.**
- DOWDING, BARRY. Principles of Electrónica.- -New York. United State of America: Ed. Prentice – Hall International (UK) LTD, 1998.- -509 p.

Electrónica básica.- -La Habana: Ed. Pueblo y educación, 1976.- -524 p.

FUENTES GONZALES, HOMERO C. Dinámica del Proceso de Enseñanza Aprendizaje / H. C. Fuentes, U. Mestre, F. Repilado.—Santiago de Cuba: C.E.E.S. “M. F. Gran”. 1996.

GARCÍA SANTAMARÍA, GILBERTO. Electrónica Básica. Dispositivos Electrónicos y sus Aplicaciones.- -Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1998.- -242 p.

GOZÁLEZ, EMILIO. Electrónica y sus Aplicaciones.- -Ciudad de la Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1981.- -237 p.

GUILLEN, ROBERT. Problemas de Electrónica.—Madrid – España: Ed. PARANINFO,1965.—454 p.

HERRERA VALDÉS, CLAUDIO. Electrónica Industrial.- -La Habana: Ed. Pueblo y educación, 1988.- -320 p.

H. GONZÁLEZ, RENÉ. Ciencias Técnicas Ingeniería Electrónica Automática y Comunicaciones .Bib, ISTH. Rev.# 2. (España). Feb 1978.

KAGANOV, I. Electronics in Industry.- -URSS: Ed. Peace Publishers, 19xx.- -499 p.

KAGANOV, I. L. Electrónica Industrial.—Moscú: Ed. Mir, 1971.—509 p.

KASATKIN, A. S. Electrotecnia 1.-- La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1981.—508 p.

LABARRERE REYES, GUILLERMINA. Pedagogía / Guillermina Labarrere.—Ed. Saluarg, 1991. La Enseñanza Problemática.—p 83-90.—Revista Educación, # 65.—La Habana: Ed. Pueblo y Educación,1987.

LANDEE, ROBERT. W. Electronic Designers Handbook / Robert W. Landee / Donovan. C. Davis / Albert. P. Albrescht.-- La Habana: Ed. Edición Revolucionaria, 1966.-- 467 p.

LANDER CYRIL W. Electronique de Puissance.- -París: Ed. McGraw – Hill, 1989.- -441 p.

LÓPEZ CASAÑAS, MARÍA. Electrónica / María López Cazañas, Gissela Gonzalez Viera. - - Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y Educación 1985.- -420 p.

LUZ Y CABALLERO, JOSÉ DE LA. Lecciones de Filosofía Ecléctica. T1. N^o 4. La Habana.

MAJMUTOV, M. I. La Enseñanza Problemática.- -La Habana: Ed: Pueblo y Educación. 1983.- - 205p.

MARCUS, ABRAHAM. Electrónica Para Técnicos.- -México: Ed. Diana. 1973.- -384 p.

MARTEL TRUJILLO, GRABIEL. Electrónica Básica.- -La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1981.-- 316 p.

MARTÍ PÉREZ, JOSÉ. Obras Completas.- -La Habana: Ed. Ciencias Sociales. 1975.- -485 p. T8.

- MARTÍNEZ LLANTADA, MARTHA. La Enseñanza Problémica y el Desarrollo de la Creatividad / M. Martinez Llantada.—La Habana: IPLAC, Universidad de verano, 1994.
- _____. La Enseñanza Problémica / M. Martinez Llantada.—
En Revista Educación, # 43.—Octubre-Diciembre. 1981,- - 78 p.
- _____. Fundamentos Teóricos y Metodológicos de la Enseñanza Problémica.- -La Habana. (En curso de pre-reunión. Pedagogía. 86.297 p).
- _____. La Enseñanza Problémica de la Filosofía Marxista – Leninista. La Habana: Ed. Ciencias Sociales. 1987.- -275 p.
- _____. Pricípios de la Enseñanza Problémica.- -La Habana: Ed. Universidad de la Habana. 1986,- - 187 p.
- MARTÍNEZ MARTÍNEZ, ANDRÉS PUENTE. Electrónica.- -Madrid: Ed. Universidad Nacional de Educación a distancia , 1987.- -495 p.
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, D. Prácticas de Electrónica.—Universidad de Murcia: Ed. Secretariado de Publicaciones, 1988.—56 p.
- MATIUSHKIN, A. M. Situaciones Problémicas en el Pensamiento y en la Enseñanza.- - Moscú: Ed. Editora Pedagógica. 1972.- -211 p.
- MILLMAN, JACOB. Circuitos de Pulsos Digitales y de Conmutación. / Jacob Millman, D Herbolt.- -Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1981.- -921 p.
- _____. Dispositivos y Circuitos Electrónicos. Tomo # II / Jacob Millman, Halkias Christos:- -Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1985.- -869 p.
- _____. Dispositivos y Circuitos Electrónicos. Soluciones a los Problemas. / Jacob Millman, Halkias Christos.- -Madrid: Ed. Ediciones Pirámides S.A, 1975.- -283 p.
- _____. Microelectronics Digital and Analog Circuits and Systems.- -Ciudad de La Habana: Ed. Edición revolucionaria, 1987.- -881 p.
- _____. Pulse and Digital Circuits / Jacob Millman / Taub.-- La Habana: Ed. Edición Revolucionaria, 1966.-- 405 p.
- MINED. Electrónica Básica.-- La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1976.-- 436 p.
- MORRIS, NOEL. Fundamentos de la Electrónica Industrial.—Barcelona,España: Ed. MARCOMBO S.A, 1982.—362 p.
- ORDIERES BOUSAREÑS, LINO. Dibujo Eléctrico y Electrónico. - - La Habana: Ed. Pueblo y educación, 1992.- -165 p.

- ORTIZ OCAÑA, ALEXANDER LUIS. Enseñanza problemática, Creatividad y Pedagogía Profesional. Ediciones Litoral Barranquilla-Colombia. 1999,- -153 p.
- PÉREZ GARCÍA, MARCOS. Electrónica I. - - Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y educación, 1979.- -404 p.
- PETROV, V. Problemas de la Electrónica y de la Electrónica Industrial / V. Petrov / L. Shliapintoj.—Moscú: Ed. Mir, 1977.—207 p.
- PIAGET, J. Adonde va la Educación.- -La Habana: Ed. Pueblo y Educación 1983.- -110 p.
- RANGEL SAURA, MARCOS. Electrónica Industrial. Manual de laboratorio. - - Ciudad de La Habana: Ed. Taller de ediciones del ISJPAE, 1981.- -144 p.
- _____. Electrónica de Potencia. / Marcos Rangel Saura, Arturo Correa Saura.- -Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1986.- -230 p.
- REYES, SERGIO LUIS. Electricidad y Magnetismo.—La Habana: Ed. Científico Técnica, 1980.—523 p.
- RODRIGUEZ. J. I. Vida del presbítero Felix Varela.- -La Habana: Ed. Aredano y CIA, 1994,- -193 p.
- RODRIGUEZ VIGO. R. Laboratorio de Electrónica Básica.- -España: Ed. Ediciones ICAI, 1983. 336 p.
- RUIZ SÁNCHEZ, RENÉ. Manual del Instrumentista. Bib, ISTH. Rev.# 6. (España). Jun. 1988.
- RYDER, JOHN D. Electronic Fundamentals and Aplicacitons.- -La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1966.- -721 p.
- _____. Electrónica. Fundamentos y Aplicaciones.- -Madrid – España: Ed. Aguilar S.A de ediciones, 19867.- -815 p.
- _____. Electronic Fundamental and Applications.- -La Habana: Ed. Edición revolucionaria, 1966.- -720 p.
- SAM WILSON. J. A. Control Electronics With an Introduction to Robotics.- -United State of America: Ed. Science Research assocites, INC, 1978.- -527 p.
- SÁNCHEZ DEL RÍO. L. T. Electrónica Básica.- -España: Ed. Ediciones ICAI, 1966. - -649 p.
- SCHILLING, DONALD. Circuitos Electrónicos Discretos e Integrados / Donald I. Schilling, Charles Belove.- -España: Ed. Marcombo Boixarev editores, 1981. - -629 p.
- STEPANENKO, I. P. Fundamentos de Microelectrónica.- -URSS: Ed. Mir Moscú, 1982.- - 447p.

TIMOTHY MANOLEY J. Electrónica Industrial. Dispositivos y Sistemas.- -New York.

United State of America: Ed. Prentice – Hall International, 1983.- -567 p.

VINOGRADOV, YU. V. Fundamentos de la Electrónica y Técnica de Semiconductores.—

Moscú: Ed. Mir, 1974.—612 p.

ZHEREBSOV I. P. Electronics.- -Moscow: Ed. Mir Publishers, 1970.- -345 p.

— — — — —. Fundamentos de la Electrónica.- -URSS: Ed: Mir Moscú, 1976.- -543 p.

ANEXO 1

CATÁLOGO DE TRANSISTORES

G.M. ELECTRÓNICA S.A.
componentes electrónicos
Tte. Gral. J.D. Peron 2131 1040 - Buenos Aires -
Argentina
Tel.: 54-11-4953-0417 Fax: 54-11-4953-2971
email: info@gmelectronica.com.ar
web site: <http://www.gmelectronica.com.ar/>

Orden	Código	Tipo	Ic (A)	Vce (V)	Pd (W)	h _{FE}	Ft (Mhz)	Encaps.	Conexione s 123
1	2N7002D	FET	0.2	60	0.2	(CANAL N)	-	SMD SOT23	GSD
2	40841	FET	0.05	18	0.3	(CANAL N)	-	TO-18	DGG
3	2N4220	FET	0.015	30	0.3	(CANAL N)	-	TO-18	DSG
4	2N4416	FET	0.015	30	0.3	(CANAL N)	-	TO-18	SDG
5	2N4393	FET	0.005	40	1.8	(CANAL N)	-	TO-18	SDG
6	2N4093	FET	0.008	40	1.8	(CANAL N)	-	TO-18	SDG
7	2N4092	FET	0.015	40	1.8	(CANAL N)	-	TO-18	SDG
8	2N4091	FET	0.03	40	1.8	(CANAL N)	-	TO-18	SDG
9	2N4856A	FET	0.05	40	0.4	(CANAL N)	-	TO-18	SDG
10	2N4392	FET	0.075	40	1.8	(CANAL N)	-	TO-18	SDG
11	2N4858	FET	0.08	40	0.3	(CANAL N)	-	TO-18	SGD
12	2N4391	FET	0.15	40	1.8	(CANAL N)	-	TO-18	SDG
13	2N3686	FET	0.001	50	0.5	(CANAL N)	-	TO-18	SDG
14	2N4339	FET	0.001	50	0.3	(CANAL N)	-	TO-18	SGD
15	2N3823	FET	0.01	50	0.3	(CANAL N)	-	TO-18	SDG
16	3N163	FET	0.05	40	0.3	(CANAL P)	-	TO-71	DGS
17	U406	FET	0.01	50	0.3	DUAL FET N	-	TO-71	SDG
18	MPF102	FET	0.01	15	0.2	(CANAL N)	-	TO-92	DSG
19	2N3819	FET	0.02	25	0.4	(CANAL N)	-	TO-92	DGS
20	J309	FET	0.03	25	0.4	(CANAL N)	-	TO-92	DSG
21	J308	FET	0.06	25	0.4	(CANAL N)	-	TO-92	DSG
22	J310	FET	0.06	25	0.3	(CANAL N)	-	TO-92	DSG
23	2N5640	FET	0.005	30	0.3	(CANAL N)	-	TO-92	DSG

24	BF245A	FET	0.006	30	0.3	(CANAL N)	-	TO-92	GSD
25	2N5951	FET	0.007	30	0.3	(CANAL N)	-	TO-92	SGD
26	J270	FET	0.02	30	0.3	(CANAL P)	-	TO-92	SGD
27	2N5639	FET	0.025	30	0.3	(CANAL N)	-	TO-92	DSG
28	2N5638	FET	0.05	30	0.3	(CANAL N)	-	TO-92	DSG
29	VN0300L	FET	0.4	30	0.4	(CANAL N)	-	TO-92	SGD
30	2N5460	FET	0.005	40	0.3	(CANAL P)	-	TO-92	SDG
31	U1899	FET	0.008	40	0.3	(CANAL N)	-	TO-92	DSG
32	PN4858	FET	0.08	40	0.3	(CANAL N)	-	TO-92	GSD
33	2N5463	FET	0.005	60	0.3	(CANAL P)	-	TO-92	SDG
34	2N5464	FET	0.009	60	0.3	(CANAL P)	-	TO-92	SDG
35	ECG326	FET	0.009	60	0.3	(CANAL P)	-	TO-92	SDG
36	2N5465	FET	0.016	60	0.3	(CANAL P)	-	TO-92	SDG
37	2N7000	FET	0.28	60	0.8	(CANAL N)	-	TO-92	SGD
38	MPQ2222	NPN	0.8	40	0.5	50 (typ)	250	DIL-14	---
39	BUV98	NPN	30	400	150	5 MINIMO	5	ISOTOP	---
40	ESM3045AVMM	NPN	24	450	125	-	-	ISOTOP	---
41	BTA13	NPN	0.3	30	0.2	5K MINIMO	125	SMD	EBC
42	MMBT3904	NPN	0.2	40	0.2	100 - 300	300	SOT23	BEC
43	MMBT2222A	NPN	0.6	40	0.2	3 (typ)	300	SMD SOT23	BEC
44	MMBT4401	NPN	0.6	40	0.2	100 - 300	250	SMD SOT23	BEC
45	MMBTA06	NPN	0.5	80	0.2	50 MINIMO	100	SMD SOT23	BEC
46	2N5642	NPN	3	35	30	5 MIN	250	SMD SOT23	-
47	2N3643	NPN	0.5	30	0.3	2.5 (typ)	250	STX-8	EBC
48	2N3567	NPN	0.5	40	0.3	40 - 300	60	TO-105	EBC
49	2N3569	NPN	0.5	40	0.3	3 (typ)	60	TO-105	EBC
50	2N3568	NPN	0.5	60	0.3	40 - 300	60	TO-105	EBC
51	2N5134	NPN	0.1	10	0.2	-	250	TO-105	EBC
52	2N3563	NPN	0.05	12	0.2	6 (typ)	600	TO-106	EBC
53	2N5129	NPN	0.5	12	0.3	20 - 250	150	TO-106	EBC
54	2N3646	NPN	0.2	15	0.2	30 (typ)	350	TO-106	EBC
55	2N3565	NPN	0.05	25	0.2	120 (typ)	40	TO-106	EBC
56	2N4945	NPN	0.5	40	0.2	-	300	TO-106	EBC
57	BD329	NPN	3	20	15	85 - 375	130	TO-106	ECB
58	MJE200	NPN	5	25	15	45 - 180	65	TO-126	ECB
59	ECG295	NPN	1	40	5	20 MIN	150	TO-126	ECB
60	MJE180	NPN	3	40	12	50 - 250	50	TO-126	ECB
61	2N5190	NPN	4	40	40	25 - 100	2	TO-126	ECB
62	BD135	NPN	0.5	45	6.5	40 - 250	50	TO-126	ECB
63	BD675	NPN	4	45	40	750 MINIMO	10	TO-126	ECB
64	BD137	NPN	0.5	60	6.5	40 - 160	50	TO-126	ECB
65	BD677	NPN	4	60	40	500 (typ)	1	TO-126	ECB
66	MJE800	NPN	4	60	40	750 MINIMO	1	TO-126	ECB
67	BD139	NPN	0.5	80	6.5	40 - 160	50	TO-126	ECB
68	2N4923	NPN	1	80	30	20 - 100	3	TO-126	ECB
69	BD237	NPN	2	80	25	40 - 250	3	TO-126	ECB
70	MJE182	NPN	3	80	12	50 - 250	50	TO-126	ECB
71	2N5192	NPN	4	80	40	20 - 80	2	TO-126	ECB
72	2N6039	NPN	4	80	40	750 - 18K	25	TO-126	ECB
73	BD679	NPN	4	80	40	750 MINIMO	10	TO-126	ECB
74	MJE270	NPN	2	100	15	1.5K MIN.	6	TO-126	ECB
75	BD681	NPN	4	100	40	750 MINIMO	10	TO-126	ECB
76	BF457	NPN	0.1	160	1.2	25 - 50	90	TO-126	ECB
77	ECG373	NPN	1.5	160	1	100 (typ)	140	TO-126	ECB
78	BF458	NPN	0.1	250	1.2	25 - 50	90	TO-126	ECB
79	MJE340	NPN	0.5	300	20	30 - 240	-	TO-126	ECB
80	MJE13002	NPN	1.5	300	40	8 - 40	10	TO-126	BCE

81	MJE3439	NPN	0.3	350	15	50 - 200	15	TO-126	ECB
82	2N5657	NPN	0.5	350	20	30 - 250	10	TO-126	ECB
83	2N3011	NPN	0.2	12	0.3	30 - 120	400	TO-126	EBC
84	2N708	NPN	0.1	15	0.4	30 (typ)	300	TO-18	EBC
85	2N2368	NPN	0.5	15	0.4	20 (typ)	400	TO-18	EBC
86	2N2369A	NPN	0.5	15	0.4	20 - 120	500	TO-18	EBC
87	BC109C	NPN	0.1	20	0.3	600 (typ)	300	TO-18	EBC
88	BC108C	NPN	0.2	25	0.6	420 (typ)	150	TO-18	EBC
89	2N4013	NPN	0.5	30	0.4	30 - 150	300	TO-18	EBC
90	BCY58	NPN	0.2	32	0.3	-	150	TO-18	EBC
91	2N2221A	NPN	0.8	40	0.5	40 - 120	250	TO-18	EBC
92	2N2222A	NPN	0.8	40	0.5	3 (typ)	300	TO-18	EBC
93	BC107B	NPN	0.1	45	0.3	330 (typ)	300	TO-18	EBC
94	BCY59	NPN	0.2	45	0.3	125 (typ)	280	TO-18	EBC
95	2N4014	NPN	0.5	50	0.4	150 (typ)	300	TO-18	EBC
96	2N2484	NPN	0.05	60	0.4	100 - 500	60	TO-18	EBC
97	2N3700	NPN	1	80	0.5	80 (typ)	100	TO-18	EBC
98	2SC1226	NPN	3	20	10	30 - 220	150	TO-18	BCE
99	MPSU01	NPN	2	30	1	50 - 100	50	TO-202	EBC
100	ECG268	NPN	2	50	10	1000 MIN	-	TO-202	EBC
101	MPSU10	NPN	0.5	300	1	25 MINIMO	60	TO-202	EBC
102	2N6559	NPN	0.5	350	10	40 - 180	45	TO-202	EBC
103	D44C3	NPN	4	30	30	40 - 120	50	TO-202	ECB
104	D40C5	NPN	0.5	40	6.5	40K MINIMO	100	TO-220	EBC
105	2N6103	NPN	16	40	75	15 - 60	-	TO-220	BCE
106	D44H5	NPN	10	45	50	60 MINIMO	50	TO-220	BCE
107	D40K2	NPN	2	50	10	1K MINIMO	75	TO-220	EBC
108	2N6551	NPN	1	60	2	80 - 300	75	TO-220	EBC
109	TIP120	NPN	5	60	75	1K MINIMO	4	TO-220	BCE
110	BD243A	NPN	8	60	65	15 (typ)	3	TO-220	BCE
111	2N6387	NPN	10	60	65	1K - 20K	20	TO-220	BCE
112	D44H8	NPN	10	60	50	40 MINIMO	50	TO-220	BCE
113	MJE2801T	NPN	10	60	75	25 - 100	-	TO-220	BCE
114	MJE3055T	NPN	10	60	75	20 - 100	2	TO-220	BCE
115	2N5298	NPN	4	70	36	20 - 80	0.8	TO-220	BCE
116	D40E7	NPN	2	80	8	10 MINIMO	75	TO-220	EBC
117	2N6123	NPN	4	80	40	20 - 80	2.5	TO-220	BCE
118	TIP121	NPN	5	80	75	1K MINIMO	4	TO-220	BCE
119	2N6044	NPN	8	80	2.2	1K - 20K	4	TO-220	BCE
120	BD647	NPN	8	80	62	750 MINIMO	0.1	TO-220	BCE
121	BDX53B	NPN	8	80	60	750 MINIMO	20	TO-220	BCE
122	2N6388	NPN	10	80	65	1K - 20K	20	TO-220	BCE
123	D44H11	NPN	10	80	50	60 MINIMO	50	TO-220	BCE
124	2N6488	NPN	15	80	75	20 - 150	5	TO-220	BCE
125	D44VH10	NPN	15	80	83	20 MINIMO	50	TO-220	BCE
126	TIP29C	NPN	1	100	30	40 MINIMO	3	TO-220	BCE
127	TIP112	NPN	2	100	50	500 MINIMO	-	TO-220	BCE
128	TIP31C	NPN	3	100	40	25 MINIMO	3	TO-220	BCE
129	TIP122	NPN	5	100	75	1K MINIMO	4	TO-220	BCE
130	TIP41C	NPN	6	100	65	30 MINIMO	3	TO-220	BCE
131	2N6045	NPN	8	100	2.2	1K - 20K	4	TO-220	BCE
132	BDX53C	NPN	8	100	60	750 MINIMO	20	TO-220	BCE
133	TIP102	NPN	8	100	80	1K - 20K	4	TO-220	BCE
134	BDX33C	NPN	10	100	70	750 (typ)	20	TO-220	ECB
135	BDW93C	NPN	12	100	80	750 - 2K	20	TO-220	BCE
136	TIP29D	NPN	1	120	30	40 MINIMO	3	TO-220	BCE
137	TIP31D	NPN	3	120	40	25 MINIMO	3	TO-220	BCE

138	2N6533	NPN	8	120	26	100 - 5K	20	TO-220	BCE
139	BU807	NPN	8	150	60	375 (typ)	-	TO-220	BCE
140	MJE15030	NPN	8	150	50	40 MINIMO	30	TO-220	BCE
141	BU406	NPN	7	200	65	10 MINIMO	4	TO-220	BCE
142	BU406D	NPN	7	200	60	DAMPER	10	TO-220	BCE
143	BU406F	NPN	7	200	18	AISLADO	4	TO-220	BCE
144	BU806	NPN	8	200	60	375 (typ)	-	TO-220	BCE
145	BU408	NPN	10	200	60	5	10	TO-220	BCE
146	BU408D	NPN	10	200	60	DAMPER	10	TO-220	BCE
147	TIP48	NPN	1	300	40	30 - 250	10	TO-220	BCE
148	BU407	NPN	7	330	60	10 MINIMO	10	TO-220	BCE
149	BU407D	NPN	7	330	60	DAMPER	10	TO-220	BCE
150	MJE2360T	NPN	0.5	350	30	25 - 200	10	TO-220	BCE
151	TIP50	NPN	1	400	40	30 - 250	10	TO-220	BCE
152	BUX84	NPN	2	400	40	50 MINIMO	20	TO-220	BCE
153	MJE13005	NPN	4	400	75	6 - 30	4	TO-220	BCE
154	2SC4418	NPN	5	400	30	10 MINIMO	20	TO-220	BCE
155	MJE13070	NPN	5	400	80	8 MINIMO	-	TO-220	BCE
156	2SC2335	NPN	7	400	40	15 - 80	-	TO-220	BCE
157	2SC2810	NPN	7	400	40	15 - 80	-	TO-220	BCE
158	2SC3039	NPN	7	400	50	14 (typ)	20	TO-220	BCE
159	2SC4242	NPN	7	400	60	10 MINIMO	-	TO-220	BCE
160	MJE13007	NPN	8	400	80	8 - 40	4	TO-220	BCE
161	MJE13009	NPN	12	400	100	6 - 30	4	TO-220	BCE
162	2SC4053	NPN	5	450	50	10 MINIMO	20	TO-220	BCE
163	BUT11A	NPN	5	450	100	28 MINIMO	-	TO-220	BCE
164	MJE13071	NPN	5	450	80	8 MINIMO	-	TO-220	BCE
165	BUT12AF	NPN	8	450	23	30 MINIMO	-	TO-220	BCE
166	BUT12A	NPN	10	450	125	30 MINIMO	-	TO-220	BCE
167	MJE12007	NPN	2.5	750	65	-	4	TO-220	BCE
168	2SC3150	NPN	3	800	50	10 MINIMO	15	TO-220	BCE
169	2SC3457	NPN	3	800	50	10 - 40	15	TO-220	ECB
170	BUT56A	NPN	10	1000	100	4 MINIMO	10	TO-220	ECB
171	2N3771	NPN	30	40	150	15 - 60	0.2	TO-220	BEC
172	2N3713	NPN	10	60	150	25 - 75	0.03	TO-3	BEC
173	2N3715	NPN	10	60	150	50 - 150	4	TO-3	BEC
174	MJ3000	NPN	10	60	150	1K MINIMO	1	TO-3	BEC
175	2N3055H	NPN	15	60	115	20 - 70	0.8	TO-3	BEC
176	2N3772	NPN	20	60	150	15 - 60	-	TO-3	BEC
177	2N5885	NPN	25	60	200	20 - 100	4	TO-3	BEC
178	BUW38	NPN	30	60	150	20 - 60	8	TO-3	BEC
179	2N5685	NPN	50	60	300	15 - 60	2	TO-3	BEC
180	2N3055	NPN	15	70	115	20 - 70	0.01	TO-3	BEC
181	2N3448	NPN	7.5	80	115	40 - 120	10	TO-3	BEC
182	2N6056	NPN	8	80	100	750 - 18K	4	TO-3	BEC
183	MJ1001	NPN	8	80	90	1K MINIMO	4	TO-3	BEC
184	2N3716	NPN	10	80	150	50 - 150	4	TO-3	BEC
185	2N6385	NPN	10	80	100	1K - 20K	20	TO-3	BEC
186	MJ3001	NPN	10	80	150	1K MINIMO	1	TO-3	BEC
187	2N5970	NPN	15	80	85	20 - 60	4	TO-3	BEC
188	2N5886	NPN	25	80	200	20 - 100	4	TO-3	BEC
189	BUW39	NPN	30	80	150	20 - 60	8	TO-3	BEC
190	2N5686	NPN	50	80	300	15 - 60	2	TO-3	BEC
191	2N3236	NPN	15	90	150	17 - 60	0.02	TO-3	BEC
192	2N5038	NPN	20	90	140	20 - 100	60	TO-3	BEC
193	MJ802	NPN	30	90	200	25 - 100	2	TO-3	BEC
194	2N6059	NPN	12	100	150	750 - 18K	4	TO-3	BEC

195	MJ4035	NPN	16	100	150	3500 (typ)	-	TO-3	BEC
196	2N6284	NPN	20	100	160	750 - 18K	4	TO-3	BEC
197	2N6338	NPN	25	100	200	30 - 120	40	TO-3	BEC
198	BDX65C	NPN	12	120	117	1K MINIMO	7	TO-3	BEC
199	2N6578	NPN	15	120	120	2K - 20K	40	TO-3	BEC
200	MJ15015	NPN	15	120	180	20 - 70	1	TO-3	BEC
201	2N5630	NPN	16	120	200	20 - 80	1	TO-3	BEC
202	2N6339	NPN	25	120	200	30 - 120	40	TO-3	BEC
203	MJ11016	NPN	30	120	200	1K MINIMO	4	TO-3	BEC
204	2N6033	NPN	40	120	140	10 - 50	50	TO-3	BEC
205	MJ11032	NPN	50	120	300	1K - 18K	-	TO-3	BEC
206	ECG281	NPN	12	140	100	70 MIN	6	TO-3	BEC
207	MJ15001	NPN	15	140	200	25 - 150	2	TO-3	BEC
208	2N3773	NPN	16	140	150	15 - 60	4	TO-3	BEC
209	2N5631	NPN	16	140	200	15 - 60	1	TO-3	BEC
210	MJ15003	NPN	20	140	250	25 - 150	4	TO-3	BEC
211	2N6340	NPN	25	140	200	30 - 120	40	TO-3	BEC
212	MJ11018	NPN	15	150	175	400 - 15K	3	TO-3	BEC
213	2N6259	NPN	16	150	250	15 - 60	-	TO-3	BEC
214	2N6277	NPN	50	150	250	30 - 120	30	TO-3	BEC
215	2N3442	NPN	10	160	117	20 - 70	-	TO-3	BEC
216	IR410	NPN	7	200	100	30 - 90	2.5	TO-3	BEC
217	BU606	NPN	10	200	90	7.7 MINIMO	10	TO-3	BEC
218	BUX41	NPN	15	200	120	15 - 45	8	TO-3	BEC
219	MJ15022	NPN	16	200	250	60 (typ)	5	TO-3	BEC
220	BUX11	NPN	20	200	150	20 - 60	8	TO-3	BEC
221	2N6249	NPN	10	225	100	10 - 50	2.5	TO-3	BEC
222	MJ3029	NPN	5	250	125	30 MINIMO	-	TO-3	BEC
223	2N6306	NPN	8	250	125	15 - 75	5	TO-3	BEC
224	MJ15011	NPN	10	250	200	5 - 100	-	TO-3	BEC
225	MJ11022	NPN	15	250	175	400 - 15K	-	TO-3	BEC
226	MJ15024	NPN	16	250	250	15 - 60	4	TO-3	BEC
227	BUX12	NPN	20	250	150	20 MINIMO	8	TO-3	BEC
228	2N5838	NPN	3	275	57	8 - 40	5	TO-3	BEC
229	2N3739	NPN	0.25	300	20	40 - 200	10	TO-3	BEC
230	BU126	NPN	3	300	30	15 - 60	8	TO-3	BEC
231	2N5240	NPN	5	300	100	20 - 80	5	TO-3	BEC
232	2N6575	NPN	10	300	125	7 - 21	5	TO-3	BEC
233	IR519	NPN	10	300	125	25 - 75	5	TO-3	BEC
234	BUV62A	NPN	40	300	250	-	-	TO-3	BEC
235	MJ3030	NPN	5	325	125	3.75MINIMO	-	TO-3	BEC
236	2N5840	NPN	3	350	100	10 - 50	5	TO-3	BEC
237	MJ10002	NPN	10	350	150	30 - 300	10	TO-3	BEC
238	MJ10006	NPN	10	350	150	30 - 300	10	TO-3	BEC
239	PTC6251	NPN	10	350	150	10 - 120	-	TO-3	BEC
240	2N6251	NPN	15	350	175	6 - 50	2.5	TO-3	BEC
241	IR5060	NPN	20	350	125	20 MINIMO	8	TO-3	BEC
242	MJ10004	NPN	20	350	175	50 - 600	-	TO-3	BEC
243	PTC6060	NPN	20	350	175	30 - 120	-	TO-3	BEC
244	2N5241	NPN	5	400	125	15 - 35	2.5	TO-3	BEC
245	2N6543	NPN	5	400	100	7 - 35	6	TO-3	BEC
246	IR401	NPN	5	400	100	20 - 100	2.5	TO-3	BEC
247	IR403	NPN	7	400	125	-	-	TO-3	BEC
248	IR409	NPN	7	400	125	15 MINIMO	2.5	TO-3	BEC
249	RCA423	NPN	7	400	125	30 - 90	4	TO-3	BEC
250	2N6308	NPN	8	400	125	12 - 60	5	TO-3	BEC
251	2N6545	NPN	8	400	125	7 - 35	6	TO-3	BEC

252	2N6673	NPN	8	400	150	10 - 40	15	TO-3	BEC
253	BU326A	NPN	8	400	60	30 (typ)	6	TO-3	BEC
254	BU526	NPN	8	400	86	15 - 45	10	TO-3	BEC
255	BUX44	NPN	8	400	120	15 - 45	8	TO-3	BEC
256	BUX47	NPN	8.5	400	107	7	7	TO-3	BEC
257	2N6580	NPN	10	400	71	7 - 35	13	TO-3	BEC
258	BUY69A	NPN	10	400	100	15 MINIMO	6	TO-3	BEC
259	MJ10003	NPN	10	400	150	30 - 300	10	TO-3	BEC
260	MJ10007	NPN	10	400	150	30 - 300	10	TO-3	BEC
261	MJ10012	NPN	10	400	175	100 - 2K	-	TO-3	BEC
262	MJ12010	NPN	10	400	100	4.2 MINIMO	-	TO-3	BEC
263	MJ413	NPN	10	400	125	20 - 80	2.5	TO-3	BEC
264	MJ423	NPN	10	400	125	30 - 90	2.5	TO-3	BEC
265	MJ431	NPN	10	400	125	15 - 35	2.5	TO-3	BEC
266	2N6547	NPN	15	400	175	6 - 30	6	TO-3	BEC
267	2N6675	NPN	15	400	175	8 - 20	15	TO-3	BEC
268	2N6678	NPN	15	400	175	8 MINIMO	3	TO-3	BEC
269	BUX37	NPN	15	400	35	20 MINIMO	-	TO-3	BEC
270	IR4040	NPN	15	400	125	250 MINIMO	8	TO-3	BEC
271	IR4045	NPN	15	400	125	500 MINIMO	8	TO-3	BEC
272	PTC6001	NPN	15	400	175	40 - 160	-	TO-3	BEC
273	IR5061	NPN	20	400	125	20 MINIMO	8	TO-3	BEC
274	MJ10001	NPN	20	400	175	50 - 600	-	TO-3	BEC
275	MJ10005	NPN	20	400	175	40 - 400	10	TO-3	BEC
276	PTC6061	NPN	20	400	125	30 MINIMO	8	TO-3	BEC
277	MJ10015	NPN	50	400	250	10 MINIMO	4	TO-3	BEC
278	MJ13071	NPN	5	450	125	8 (typ)	-	TO-3	BEC
279	BUX81	NPN	10	450	100	30 MINIMO	6	TO-3	BEC
280	PTC6253	NPN	10	450	150	10 - 120	-	TO-3	BEC
281	BUX48A	NPN	15	450	175	8 MINIMO	5	TO-3	BEC
282	MJ16012	NPN	15	450	175	7 MINIMO	-	TO-3	BEC
283	PTC6002	NPN	15	450	175	40 - 160	-	TO-3	BEC
284	IR5062	NPN	20	450	125	20 MINIMO	8	TO-3	BEC
285	PTC6062	NPN	20	450	125	30 MINIMO	8	TO-3	BEC
286	BUF420M	NPN	30	450	200	-	0.1	TO-3	BEC
287	BUX98A	NPN	30	450	250	-	5	TO-3	BEC
288	2N5157	NPN	3.5	500	100	30 - 90	2.8	TO-3	BEC
289	BU536	NPN	4	500	50	5.5 MINIMO	-	TO-3	BEC
290	IR4050	NPN	15	500	125	100 MINIMO	8	TO-3	BEC
291	IR4055	NPN	15	500	125	200 MINIMO	8	TO-3	BEC
292	MJ10009	NPN	20	500	175	30 - 300	8	TO-3	BEC
293	MJ10016	NPN	50	500	250	10 MINIMO	4	TO-3	BEC
294	BU204	NPN	2.5	600	10	2 MINIMO	7.5	TO-3	BEC
295	BU207	NPN	5	600	13	2.2 MINIMO	4	TO-3	BEC
296	IR4065	NPN	15	600	125	15 MINIMO	8	TO-3	BEC
297	BU205	NPN	2.5	700	10	2 MINIMO	7.5	TO-3	BEC
298	BU208	NPN	5	700	13	2.3 MINIMO	7	TO-3	BEC
299	BU208A	NPN	5	700	125	2.2 MINIMO	4	TO-3	BEC
300	BU208D	NPN	5	700	60	DAMPER	7	TO-3	BEC
301	BUX98C	NPN	30	700	250	-	8	TO-3	BEC
302	BU105	NPN	2.5	750	10	-	7.5	TO-3	BEC
303	MJ12004	NPN	5	750	100	-	4	TO-3	BEC
304	IR701	NPN	1	800	50	20 MINIMO	1.5	TO-3	BEC
305	BU206	NPN	2.5	800	10	1.8 MINIMO	7.5	TO-3	BEC
306	MJ8503	NPN	5	800	150	7.5 MINIMO	-	TO-3	BEC
307	2SC3156	NPN	6	800	120	8 MINIMO	-	TO-3	BEC
308	MJ16018	NPN	10	800	175	4 MINIMO	-	TO-3	BEC

309	MJ8505	NPN	10	800	175	7.5 MINIMO	-	TO-3	BEC
310	PTC9001	NPN	15	900	175	20 MINIMO	-	TO-3	BEC
311	BUS48A	NPN	15	1000	175	-	10	TO-3	BEC
312	BU546	NPN	8	1300	100	5 MINIMO	10	TO-3	BEC
313	MJ12002	NPN	2.5	1500	75	1.11 MIN.	4	TO-3	BEC
314	MJ12005	NPN	8	1500	100	5 MINIMO	-	TO-3	BEC
315	TIP33A	NPN	10	60	80	20 MINIMO	3	TO-3	BCE
316	TIP3055	NPN	15	60	90	5 - 70	2.5	TO-3P	BCE
317	TIP142	NPN	10	100	125	500 MINIMO	-	TO-3P	BCE
318	TIP33C	NPN	10	100	80	20 MINIMO	-	TO-3P	BCE
319	TIP35C	NPN	25	100	125	10 - 50	-	TO-3P	BCE
320	TIP33D	NPN	10	120	80	20 MINIMO	3	TO-3P	BCE
321	BU124	NPN	10	150	50	10 (typ)	6	TO-3P	BCE
322	2SC3281	NPN	15	200	150	55 - 160	30	TO-3P	BCE
323	TIP52	NPN	3	300	3.5	30 - 150	2.5	TO-3P	BCE
324	TIP54	NPN	3	400	3.5	30 - 150	2.5	TO-3P	BCE
325	BU426A	NPN	6	400	70	40 (typ)	6	TO-3P	BCE
326	BU826A	NPN	6	400	115	100	-	TO-3P	BCE
327	TIP58A	NPN	7.5	400	50	10 - 100	-	TO-3P	BCE
328	BUW12	NPN	8	400	125	6 MINIMO	-	TO-3P	BCE
329	2SC2625	NPN	10	400	100	10 MINIMO	-	TO-3P	BCE
330	2SC3320	NPN	15	400	100	10 MINIMA	-	TO-3P	-
331	BUV48	NPN	15	400	150	5 MIN	10	TO-3P	BCE
332	BUW11A	NPN	5	450	100	6 MINIMO	-	TO-3P	BCE
333	BUV48A	NPN	15	450	150	5 MINIMO	10	TO-3P	BCE
334	BUW13A	NPN	15	450	175	30 MINIMO	-	TO-3P	BCE
335	MJW16010	NPN	15	450	135	5 MINIMO	-	TO-3P	BCE
336	BUF420A	NPN	30	450	200	-	0.1	TO-3P	BEC
337	BU2508A	NPN	8	700	125	6 - 26	-	TO-3P	BCE
338	BU2508AF	NPN	8	700	45	6 - 26	-	TO-3P	BCE
339	BU2508D	NPN	8	700	125	23 MAXIMO	-	TO-3P	BCE
340	BU2508DF	NPN	8	700	45	23 MAXIMO	-	TO-3P	BCE
341	BU508A	NPN	8	700	125	2.25 MIN	7	TO-3P	BCE
342	BU508AF	NPN	8	700	34	15 MINIMO	7	TO-3P	BCE
343	BU508D	NPN	8	700	125	DAMPER	7	TO-3P	BCE
344	BU508DF	NPN	8	700	34	-	7	TO-3P	BCE
345	2SC3460	NPN	6	800	100	10 - 40	15	TO-3P	BCE
346	BU2520AF	NPN	10	800	45	6 - 26	-	TO-3P	BCE
347	MJH12005	NPN	10	800	175	-	-	TO-3P	BCE
348	BU2525AF	NPN	12	800	45	6 - 26	-	TO-3P	BCE
349	2SC3883	NPN	5	1500	50	-	-	TO-3P	BCE
350	2N5179	NPN	0.05	12	0.2	25 (typ)	900	TO-3P	EBC
351	2N3013	NPN	0.2	15	0.4	30 (typ)	350	TO-5	EBC
352	MRF227	NPN	0.6	16	8	20 - 200	225	TO-5	CBE
353	2N4252	NPN	0.05	18	0.2	50 (typ)	600	TO-5	EBC
354	2N6255	NPN	1	18	5	5 MINIMO	175	TO-5	EBC
355	2N4427	NPN	0.4	20	2	10 - 200	500	TO-5	EBC
356	2N5109	NPN	0.4	20	2.5	40 - 120	1200	TO-5	EBC
357	2N5188	NPN	1	25	0.8	25 (typ)	400	TO-5	EBC
358	2N3866	NPN	0.4	30	5	10 - 200	500	TO-5	EBC
359	2N3724	NPN	0.5	30	0.8	60 - 150	300	TO-5	EBC
360	2N2218A	NPN	0.8	30	0.8	25 (typ)	250	TO-5	EBC
361	2N1711	NPN	1	30	0.8	100 - 300	70	TO-5	EBC
362	2N2297	NPN	1	35	0.8	40 (typ)	60	TO-5	EBC
363	2N3553	NPN	0.35	40	7	15 - 150	350	TO-5	EBC
364	2N3053	NPN	0.7	40	5	50 - 250	100	TO-5	EBC
365	2N2219A	NPN	0.8	40	0.8	3 (typ)	300	TO-5	EBC

366	BC140-16	NPN	1	40	0.7	30 (typ)	50	TO-5	EBC
367	BC107C	NPN	0.2	45	0.6	-	150	TO-5	EBC
368	2N2270	NPN	1	45	1	50 - 200	100	TO-5	EBC
369	2N5786	NPN	3.5	45	10	20 - 100	1.5	TO-5	EBC
370	2N3725	NPN	0.5	50	0.8	60 (typ)	300	TO-5	EBC
371	2N1613	NPN	1	50	0.8	30 (typ)	60	TO-5	EBC
372	2N3507	NPN	3	50	1	30 - 150	60	TO-5	EBC
373	BC141-16	NPN	1	60	0.7	-	50	TO-5	EBC
374	BSX46-10	NPN	1	60	5	63 - 160	50	TO-5	EBC
375	BSX46-6	NPN	1	60	5	40 - 100	50	TO-5	EBC
376	2N2102	NPN	1	65	1	40 - 120	60	TO-5	EBC
377	2N5320	NPN	2	75	10	30 - 130	50	TO-5	EBC
378	2N699	NPN	0.15	80	0.6	40 - 120	50	TO-5	EBC
379	2N1893	NPN	0.5	80	0.8	30 (typ)	50	TO-5	EBC
380	2N2243	NPN	1	80	0.8	30 (typ)	50	TO-5	EBC
381	2N3019	NPN	1	80	0.8	5 (typ)	100	TO-5	EBC
382	2N3020	NPN	1	80	0.8	30 (typ)	80	TO-5	EBC
383	2N3666	NPN	1	80	1	100 - 300	60	TO-5	EBC
384	BSX47-10	NPN	1	80	5	63 - 160	50	TO-5	EBC
385	2N5784	NPN	3.5	80	10	20 - 100	1.5	TO-5	EBC
386	2N4305	NPN	5	80	1.5	50 - 150	-	TO-5	EBC
387	2N5339	NPN	5	100	10	60 - 240	30	TO-5	EBC
388	2N5682	NPN	1	120	1	40 - 150	30	TO-5	EBC
389	2N3500	NPN	0.3	150	1	40 - 120	150	TO-5	EBC
390	2N3440	NPN	1	250	1	40 - 160	15	TO-5	EBC
391	2N5058	NPN	0.15	300	1	35 - 150	30	TO-5	EBC
392	2N3439	NPN	1	350	1	40 - 160	15	TO-5	EBC
393	2N5010	NPN	0.5	500	2	30 - 180	20	TO-5	EBC
394	2N3054	NPN	4	60	25	25 - 150	0.03	TO-5	EBC
395	2N3879	NPN	7	75	35	12 - 100	40	TO-66	BEC
396	2N3767	NPN	1	80	20	40 - 160	10	TO-66	BEC
397	2N6295	NPN	4	80	50	750 - 18K	4	TO-66	BEC
398	2N6534	NPN	8	80	14	100 - 5K	20	TO-66	BEC
399	2N3441	NPN	3	140	25	25 - 100	-	TO-66	BEC
400	2N4240	NPN	2	300	35	10 - 100	15	TO-66	BEC
401	2N3585	NPN	5	300	35	8 - 80	10	TO-66	BEC
402	2N6079	NPN	7	375	25	12 - 50	1	TO-66	BEC
403	2N4294	NPN	0.2	12	0.2	30 (typ)	400	TO-66	ECB
404	2N5770	NPN	0.05	15	0.7	40 (typ)	900	TO-92	EBC
405	2N2714	NPN	0.2	18	0.2	80 (typ)	-	TO-92	ECB
406	2A254	NPN	0.03	20	0.2	35 MINIMO	-	TO-92	BEC
407	2A255	NPN	0.03	20	0.2	35 MINIMO	-	TO-92	BEC
408	BF254	NPN	0.03	20	0.1	100 (typ)	260	TO-92	CEB
409	BF255	NPN	0.03	20	0.2	67 (typ)	200	TO-92	CEB
410	BF495	NPN	0.03	20	0.3	67 (typ)	200	TO-92	CEB
411	2A216	NPN	0.05	20	0.3	140 - 510	-	TO-92	EBC
412	2A217	NPN	0.05	20	0.3	140 - 510	-	TO-92	EBC
413	2N3706	NPN	0.8	20	0.4	30 - 600	100	TO-92	ECB
414	BF199	NPN	0.025	25	0.5	115 (typ)	550	TO-92	BEC
415	MPSH10	NPN	0.04	25	0.3	60 (typ)	650	TO-92	BEC
416	2N2923	NPN	0.1	25	0.2	90 (typ)	-	TO-92	ECB
417	2N2925	NPN	0.1	25	0.2	150 - 300	160	TO-92	ECB
418	2N3391	NPN	0.1	25	0.2	250 (typ)	-	TO-92	ECB
419	2N3398	NPN	0.1	25	0.2	55 - 800	-	TO-92	ECB
420	2N5172	NPN	0.1	25	0.2	100 (typ)	-	TO-92	ECB
421	2N5225	NPN	0.1	25	0.3	25 MINIMO	50	TO-92	EBC
422	BC238B	NPN	0.1	25	0.3	240 - 500	150	TO-92	CBE

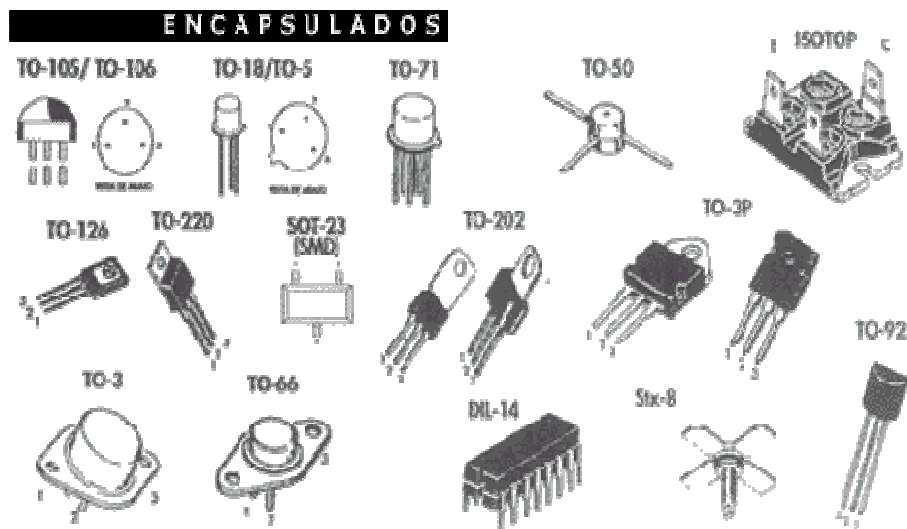
423	BC239B	NPN	0.1	25	0.3	240 - 500	150	TO-92	CBE
424	2N4124	NPN	0.2	25	0.4	120 (typ)	300	TO-92	EBC
425	2N5305	NPN	0.2	25	0.4	2K - 20K	60	TO-92	ECB
426	2N5306	NPN	0.3	25	0.4	7K - 70K	60	TO-92	ECB
427	2N3415	NPN	0.5	25	0.3	180 - 540	-	TO-92	EBC
428	BC338-25	NPN	0.8	25	0.6	-	100	TO-92	CBE
429	BF198	NPN	0.025	30	0.2	60 (typ)	400	TO-92	BEC
430	2N3711	NPN	0.03	30	0.4	180 - 680	-	TO-92	ECB
431	2N5088	NPN	0.05	30	0.4	300 - 900	50	TO-92	EBC
432	2N3859	NPN	0.1	30	0.6	100 - 200	90	TO-92	ECB
433	BC548	NPN	0.1	30	0.5	125 MINIMO	300	TO-92	CBE
434	BC549	NPN	0.1	30	0.5	240 MINIMO	200	TO-92	CBE
435	2A258	NPN	0.2	30	0.3	110 MINIMO	150	TO-92	EBC
436	2A259	NPN	0.2	30	0.3	110 MINIMO	150	TO-92	EBC
437	2N4123	NPN	0.2	30	0.4	50 - 150	250	TO-92	EBC
438	2N3416	NPN	0.5	30	0.3	75 - 225	-	TO-92	EBC
439	2N3417	NPN	0.5	30	0.4	180 - 540	-	TO-92	ECB
440	2N4953	NPN	0.5	30	0.3	75 MINIMO	250	TO-92	ECB
441	MPSA13	NPN	0.5	30	0.7	5K MINIMO	125	TO-92	EBC
442	MPSA14	NPN	0.5	30	1	10K MINIMO	125	TO-92	EBC
443	PN2222	NPN	0.6	30	0.6	35 MINIMO	250	TO-92	EBC
444	2N3704	NPN	0.8	30	0.4	100 - 300	100	TO-92	ECB
445	2N3705	NPN	0.8	30	0.4	50 - 150	100	TO-92	ECB
446	2N5089	NPN	0.05	35	0.4	400 - 1200	50	TO-92	EBC
447	MPSA20	NPN	0.1	40	1	40 (typ)	125	TO-92	EBC
448	2N3903	NPN	0.2	40	0.4	50 (typ)	250	TO-92	EBC
449	2N3904	NPN	0.2	40	0.4	100 - 300	300	TO-92	EBC
450	MPSA10	NPN	0.2	40	0.3	40 - 400	50	TO-92	EBC
451	TIS97	NPN	0.2	40	0.4	250 - 700	200	TO-92	EBC
452	PN3569	NPN	0.5	40	0.6	100 - 300	60	TO-92	EBC
453	2N4400	NPN	0.6	40	0.3	50 - 150	200	TO-92	EBC
454	2N4401	NPN	0.6	40	0.4	100 - 300	250	TO-92	EBC
455	2N6724	NPN	2	40	1	25K (typ)	-	TO-92	CBE
456	2N5962	NPN	0.05	45	0.6	1400 MAX	-	TO-92	EBC
457	BC237	NPN	0.1	45	0.3	120 MINIMO	200	TO-92	CBE
458	BC414	NPN	0.1	45	0.3	330 (typ)	250	TO-92	CBE
459	BCX59	NPN	0.2	45	0.5	-	250	TO-92	CBE
460	BC337-25	NPN	0.8	45	0.6	-	100	TO-92	CBE
461	2N5209	NPN	0.05	50	0.4	150 (typ)	30	TO-92	EBC
462	2N5210	NPN	0.05	50	0.4	200 - 600	30	TO-92	EBC
463	2SC945	NPN	0.1	50	0.2	200 (typ)	250	TO-92	ECB
464	2N4409	NPN	0.25	50	0.6	60 - 400	60	TO-92	EBC
465	ECG293	NPN	1	50	0.7	-	200	TO-92	ECB
466	TIS98	NPN	0.2	60	0.4	100 - 300	200	TO-92	EBC
467	MPSA05	NPN	0.5	60	0.6	50 MINIMO	100	TO-92	EBC
468	2N6716	NPN	2	60	2	50 - 250	50	TO-92	EBC
469	BC546	NPN	0.1	65	0.5	125 MINIMO	300	TO-92	CBE
470	ECG85	NPN	0.4	70	0.6	-	200	TO-92	ECB
471	2N4410	NPN	0.25	80	0.6	60 (typ)	60	TO-92	EBC
472	MPSA06	NPN	0.5	80	0.6	50 MINIMO	100	TO-92	EBC
473	2N6718	NPN	0.25	100	0.9	50 - 250	50	TO-92	EBC
474	ECG382	NPN	1	100	0.9	200 (typ)	140	TO-92	ECB
475	2N5550	NPN	0.6	140	0.4	50 (typ)	100	TO-92	EBC
476	2N5551	NPN	0.6	160	0.3	50 (typ)	100	TO-92	EBC
477	MPSA42	NPN	0.5	300	0.6	40 MINIMO	50	TO-92	EBC
478	2N6517	NPN	0.5	350	0.6	2 (TYP)	40	TO-92	-
479	MPQ3906	PNP	0.2	40	0.4	100 - 300	250	TO-92	---

480	MPQ2907	PNP	0.6	40	0.6	100 - 300	200	DIL-14	---
481	MPQ3467	PNP	1	40	1	40 - 125	175	DIL-14	---
482	MMBT3906	PNP	0.2	40	0.2	100 - 300	250	DIL-14	BEC
483	MMBT4403	PNP	0.5	40	0.2	50 - 150	200	SMD SOT23	BEC
484	MMBT2907A	PNP	0.6	60	0.2	100 - 300	200	SMD SOT23	BEC
485	MMBTA56	PNP	0.5	80	0.2	50 (typ)	50	SMD SOT23	BEC
486	2N3638	PNP	0.5	25	0.3	25 (typ)	100	SMD SOT23	EBC
487	2N3644	PNP	0.5	45	0.3	80 MINIMO	200	TO-105	EBC
488	2N3645	PNP	0.5	60	0.3	80 (typ)	200	TO-105	EBC
489	2N4354	PNP	0.5	60	0.3	25 MINIMO	500	TO-105	EBC
490	2N4356	PNP	0.5	80	0.3	25 MINIMO	500	TO-105	EBC
491	2N3639	PNP	0.08	6	0.2	5 (typ)	500	TO-105	EBC
492	2N4258	PNP	0.05	12	0.2	-	-	TO-106	EBC
493	2N5139	PNP	0.1	20	0.5	40 - 350	300	TO-106	EBC
494	2N5138	PNP	0.1	30	0.2	40 (typ)	30	TO-106	EBC
495	2N4250	PNP	0.1	40	0.2	250 MINIMO	-	TO-106	EBC
496	BC307A	PNP	0.1	45	0.2	125 - 160	-	TO-106	EBC
497	2N4249	PNP	0.1	60	0.2	100 - 300	-	TO-106	EBC
498	MJE210	PNP	5	25	1.5	45 - 180	65	TO-106	ECB
499	MJE170	PNP	3	40	12	50 - 250	50	TO-126	ECB
500	MJE371	PNP	4	40	40	40 MINIMO	-	TO-126	ECB
501	BD136	PNP	1.5	45	8	40 - 250	75	TO-126	ECB
502	BD138	PNP	0.5	60	6.5	40 - 160	75	TO-126	ECB
503	2N4919	PNP	1	60	30	20 - 100	3	TO-126	ECB
504	BD678	PNP	4	60	40	750 MINIMO	10	TO-126	ECB
505	MJE700	PNP	4	60	40	750 MINIMO	1	TO-126	ECB
506	BD140	PNP	0.5	80	6.5	40 - 160	50	TO-126	ECB
507	2N4920	PNP	1	80	30	20 - 100	3	TO-126	ECB
508	MJE172	PNP	3	80	12	50 - 250	50	TO-126	ECB
509	2N5195	PNP	4	80	40	20 - 80	2	TO-126	ECB
510	2N6036	PNP	4	80	40	750 - 18K	25	TO-126	ECB
511	BD680A	PNP	4	80	40	750 MINIMO	10	TO-126	ECB
512	MJE251	PNP	4	80	15	40 - 120	40	TO-126	ECB
513	MJE271	PNP	2	100	15	1.5K MIN.	6	TO-126	ECB
514	BD682	PNP	4	100	40	750 MINIMO	10	TO-126	ECB
515	MJE253	PNP	4	100	15	40 - 180	40	TO-126	ECB
516	MJE350	PNP	0.5	300	20	30 - 240	-	TO-126	ECB
517	2N2894	PNP	0.2	12	1.2	40 - 150	400	TO-126	EBC
518	BC179B	PNP	0.1	20	0.3	290 (typ)	200	TO-18	EBC
519	2N3209	PNP	0.2	20	1.2	30 - 120	400	TO-18	EBC
520	BC178B	PNP	0.1	25	0.3	290 (typ)	200	TO-18	EBC
521	2N3251	PNP	0.2	40	0.4	100 - 300	300	TO-18	EBC
522	2N3964	PNP	0.2	45	0.3	250 (typ)	50	TO-18	EBC
523	BCY79	PNP	0.2	45	0.3	200 (typ)	200	TO-18	EBC
524	2N3250A	PNP	0.2	60	0.3	50 (typ)	250	TO-18	EBC
525	2N3962	PNP	0.2	60	0.3	100 (typ)	40	TO-18	EBC
526	2N2906A	PNP	0.6	60	0.4	40 - 120	200	TO-18	EBC
527	2N2907A	PNP	0.6	60	0.4	100 - 300	200	TO-18	EBC
528	2N4026	PNP	1	60	0.5	-	100	TO-18	EBC
529	2N3963	PNP	0.2	80	0.4	100 (typ)	40	TO-18	EBC
530	MPSU51A	PNP	2	40	1	55 MINIMO	50	TO-18	EBC
531	D45C1	PNP	4	30	30	10 MINIMO	40	TO-202	BCE
532	TIP30	PNP	1	40	30	40 MINIMO	3	TO-220	BCE
533	2N6554	PNP	1	60	2	80 - 300	75	TO-220	EBC
534	TIP30A	PNP	1	60	30	40 MINIMO	3	TO-220	BCE
535	TIP115	PNP	2	60	50	500 MINIMO	25	TO-220	BCE
536	TIP32A	PNP	3	60	40	25 MINIMO	3	TO-220	BCE

537	ECG153	PNP	7	60	50	60 (typ)	50	TO-220	BCE
538	D45H8	PNP	10	60	50	60 MINIMO	40	TO-220	ECB
539	MJE2901	PNP	10	60	90	ENC TO-127	-	TO-220	BCE
540	MJE2901T	PNP	10	60	75	25 - 100	-	TO-220	BCE
541	MJE2955T	PNP	10	60	90	20 - 100	2	TO-220	BCE
542	2N6107	PNP	7	70	40	30 - 150	10	TO-220	BCE
543	2N6126	PNP	4	80	40	20 - 80	2.5	TO-220	BCE
544	BD648	PNP	8	80	63	750 MINIMO	100	TO-220	BCE
545	2N6668	PNP	10	80	65	1K - 20K	20	TO-220	BCE
546	D45H11	PNP	10	80	50	60 MINIMO	40	TO-220	BCE
547	2N6491	PNP	15	80	75	20 - 150	5	TO-220	BCE
548	D45VH10	PNP	15	80	83	20 MINIMO	50	TO-220	BCE
549	TIP30C	PNP	1	100	30	40 MINIMO	3	TO-220	BCE
550	TIP117	PNP	2	100	50	1K MINIMO	25	TO-220	BCE
551	TIP32C	PNP	3	100	40	25 MINIMO	3	TO-220	BCE
552	TIP127	PNP	5	100	75	1K MINIMO	4	TO-220	BCE
553	TIP42C	PNP	6	100	65	30 MINIMO	3	TO-220	BCE
554	2N6042	PNP	8	100	75	1K - 20K	4	TO-220	BCE
555	BDX54C	PNP	8	100	60	750 MINIMO	20	TO-220	BCE
556	TIP107	PNP	8	100	80	1K - 20K	4	TO-220	BCE
557	BDX34C	PNP	10	100	70	750 MINIMO	3	TO-220	BCE
558	BDW94C	PNP	12	100	80	750 - 2K	20	TO-220	BCE
559	MJE15031	PNP	8	150	50	40 MINIMO	30	TO-220	BCE
560	MJ2500	PNP	10	60	150	1K (typ)	1	TO-220	BEC
561	MJ2955	PNP	15	60	115	20 - 70	2.5	TO-3	BEC
562	2N4399	PNP	30	60	200	15 - 60	2	TO-3	BEC
563	2N6246	PNP	15	70	125	20 - 100	10	TO-3	BEC
564	2N6054	PNP	8	80	100	750 - 18K	4	TO-3	BEC
565	MJ901	PNP	8	80	90	1K MINIMO	4	TO-3	BEC
566	2N3792	PNP	10	80	150	50 - 180	4	TO-3	BEC
567	2N6650	PNP	10	80	100	1K - 20K	20	TO-3	BEC
568	MJ2501	PNP	10	80	150	1K (typ)	1	TO-3	BEC
569	2N5880	PNP	15	80	160	20 - 100	4	TO-3	BEC
570	2N5684	PNP	50	80	300	15 - 60	2	TO-3	BEC
571	MJ4502	PNP	30	90	200	25 - 100	2	TO-3	BEC
572	2N6052	PNP	12	100	150	750 - 18K	4	TO-3	BEC
573	BDX66B	PNP	16	100	150	1K MINIMO	7	TO-3	BEC
574	MJ4032	PNP	16	100	150	3500 (typ)	-	TO-3	BEC
575	2N6287	PNP	20	100	160	750 - 18K	4	TO-3	BEC
576	2N6331	PNP	30	100	114	6 - 30	3	TO-3	BEC
577	2N6248	PNP	10	110	125	20 - 100	10	TO-3	BEC
578	BDX64C	PNP	12	120	117	1K MINIMO	7	TO-3	BEC
579	MJ15016	PNP	15	120	180	5 - 70	1	TO-3	BEC
580	2N6030	PNP	16	120	200	20 - 80	1	TO-3	BEC
581	MJ11015	PNP	30	120	200	1K MINIMO	4	TO-3	BEC
582	MJ11033	PNP	50	120	300	1K - 18K	-	TO-3	BEC
583	2N6031	PNP	16	140	200	15 - 60	1	TO-3	BEC
584	2N6609	PNP	16	140	150	15 - 60	4	TO-3	BEC
585	MJ15004	PNP	20	140	250	25 - 150	2	TO-3	BEC
586	MJ11021	PNP	15	250	175	400 - 15K	3	TO-3	BEC
587	MJ15025	PNP	16	250	250	15 - 60	5	TO-3	BEC
588	TIP145	PNP	10	60	125	500 MINIMO	4	TO-3	BCE
589	TIP34A	PNP	10	60	80	20 - 100	3	TO-3P	BCE
590	TIP2955	PNP	15	60	90	5 - 70	2.5	TO-3P	BCE
591	TIP36A	PNP	25	60	125	10 - 75	3	TO-3P	BCE
592	TIP147	PNP	10	100	125	500 MINIMO	4	TO-3P	BCE
593	TIP34C	PNP	10	100	80	20 - 100	3	TO-3P	BCE

594	TIP36C	PNP	25	100	125	10 - 75	3	TO-3P	BCE
595	2N1991	PNP	0.6	20	0.6	15 MINIMO	40	TO-3P	EBC
596	2N5023	PNP	0.5	30	1	40 - 100	200	TO-5	EBC
597	2N1132	PNP	0.6	35	0.6	25 MINIMO	60	TO-5	EBC
598	2N3134	PNP	0.6	35	0.6	100 - 300	200	TO-5	EBC
599	2N2904A	PNP	0.6	40	0.6	25 (typ)	200	TO-5	EBC
600	2N3467	PNP	1	40	1	40 - 125	175	TO-5	EBC
601	2N4037	PNP	1	40	1	50 - 250	60	TO-5	EBC
602	BC160-16	PNP	1	40	0.7	100 MINIMO	50	TO-5	EBC
603	2N5323	PNP	2	50	10	40-250	50	TO-5	EBC
604	2N2905A	PNP	0.6	60	0.6	100 - 300	200	TO-5	EBC
605	2N4030	PNP	1	60	0.8	30 MINIMO	100	TO-5	EBC
606	2N4032	PNP	1	60	0.8	75 MINIMO	150	TO-5	EBC
607	BC161-16	PNP	1	60	0.7	100 MINIMO	50	TO-5	EBC
608	2N3868	PNP	3	60	1	30 - 150	60	TO-5	EBC
609	2N4036	PNP	1	65	0.8	20 - 200	60	TO-5	EBC
610	2N5322	PNP	2	75	10	30 - 130	50	TO-5	EBC
611	2N3494	PNP	0.1	80	0.6	40 (typ)	200	TO-5	EBC
612	2N4031	PNP	1	80	0.8	30 (typ)	100	TO-5	EBC
613	2N4033	PNP	1	80	0.8	75 (typ)	150	TO-5	EBC
614	2N3224	PNP	0.6	100	0.7	20 (typ)	60	TO-5	EBC
615	2N6193	PNP	5	100	10	60 - 240	30	TO-5	EBC
616	2N5680	PNP	1	120	1	40 - 150	30	TO-5	EBC
617	2N3634	PNP	1	140	1	50 - 150	150	TO-5	EBC
618	2N5415	PNP	1	200	5	30 - 150	15	TO-5	EBC
619	2N5416	PNP	1	300	5	30 - 120	15	TO-5	EBC
620	2N3741	PNP	1	80	25	30 - 100	4	TO-5	BEC
621	2N6213	PNP	2	400	20	10 - 100	20	TO-66	BEC
622	2N5771	PNP	0.05	15	0.6	35 (typ)	850	TO-66	EBC
623	BC309	PNP	0.05	20	0.3	222 (typ)	130	TO-92	CBE
624	2N6076	PNP	0.1	25	0.4	100 - 500	200	TO-92	ECB
625	2N3702	PNP	0.2	25	0.4	60 (typ)	100	TO-92	ECB
626	2N4126	PNP	0.2	25	0.4	120 (typ)	250	TO-92	EBC
627	BC328	PNP	0.5	25	0.5	100 MINIMO	100	TO-92	CBE
628	2A3244	PNP	1	25	0.7	20 MINIMO	-	TO-92	EBC
629	BF324	PNP	0.025	30	0.2	-	450	TO-92	EBC
630	2A38	PNP	0.05	30	0.3	25 MINIMO	50	TO-92	EBC
631	2N4058	PNP	0.1	30	0.6	100 - 400	-	TO-92	ECB
632	2N4062	PNP	0.1	30	0.3	180 - 660	-	TO-92	ECB
633	2N5227	PNP	0.1	30	0.6	30 MINIMO	100	TO-92	EBC
634	BC558	PNP	0.1	30	0.5	75 MINIMO	150	TO-92	CBE
635	BC559	PNP	0.1	30	0.5	125 MINIMO	150	TO-92	CBE
636	PN5138	PNP	0.1	30	0.6	50 - 800	30	TO-92	EBC
637	2A3702	PNP	0.2	30	0.3	50 MINIMO	-	TO-92	EBC
638	2N3703	PNP	0.2	30	0.4	30 (typ)	100	TO-92	ECB
639	2N4125	PNP	0.2	30	0.3	50 - 150	200	TO-92	EBC
640	MPSA63	PNP	0.3	30	0.6	5K PULSADO	125	TO-92	EBC
641	2N4291	PNP	0.5	30	0.2	30 MINIMO	100	TO-92	ECB
642	BF451	PNP	0.025	40	0.2	30 MINIMO	325	TO-92	CEB
643	2N3905	PNP	0.2	40	0.4	50 - 150	200	TO-92	EBC
644	2N3906	PNP	0.2	40	0.4	100 - 300	250	TO-92	EBC
645	2N4402	PNP	0.6	40	0.4	50 - 150	150	TO-92	EBC
646	2N4403	PNP	0.6	40	0.4	50 - 150	200	TO-92	EBC
647	PN2907	PNP	0.6	40	0.6	100 - 300	200	TO-92	EBC
648	BC557	PNP	0.1	45	0.5	140 (typ)	150	TO-92	CBE
649	BC560	PNP	0.1	45	0.5	125 MINIMO	150	TO-92	CBE
650	BCX79	PNP	0.2	45	0.5	-	200	TO-92	CBE

651	BC327-25	PNP	0.8	45	0.6	-	100	TO-92	CBE
652	2N5086	PNP	0.05	50	0.4	150 - 500	40	TO-92	EBC
653	2N5087	PNP	0.05	50	0.4	250 - 800	50	TO-92	EBC
654	ECG294	PNP	1	50	0.7	120 MIN	200	TO-92	ECB
655	BC556	PNP	0.1	65	0.5	75 MINIMO	150	TO-92	CBE
656	ECG290	PNP	0.5	80	0.5	100 MIN	120	TO-92	ECB
657	MPSA56	PNP	0.5	80	0.6	50 (typ)	100	TO-92	EBC
658	2N5401	PNP	0.6	150	0.4	40 (typ)	100	TO-92	EBC
659	MPSA93	PNP	0.5	200	0.6	30 MINIMO	50	TO-92	EBC
660	MPSA92	PNP	0.5	300	0.6	25 MINIMO	50	TO-92	EBC
661	2N6520	PNP	0.5	350	0.6	20 MINIMO	40	TO-92	EBC
662	2N6027	PUT	0.15	40	0.4	UNIJUNTURA	-	TO-92	KGA
663	2N6028	PUT	0.15	40	0.4	UNIJUNTURA	-	TO-92	KGA
664	2N2646	UJT	0.05	35	0.3	UNIJUNTURA	-	TO-92	E12
665	2N2647	UJT	0.05	35	0.3	UNIJUNTURA	-	TO-18	E12
666	2N3980	UJT	0.05	35	0.3	UNIJUNTURA	-	TO-18	E12
667	MU20	UJT	0.05	35	0.3	(2N2646)	-	TO-18	E12
668	2N2160	UJT	0.05	55	0.4	UNIJUNTURA	-	TO-18	E12
669	2N4871	UJT	0.05	35	0.3	UNIJUNTURA	-	TO-18	1E2
670	MU10	UJT	0.05	35	0.3	(2A4891)	-	TO-92	1E2
								TO-92	



[Catálogo de productos](#)

[E-Mail](#) | [Home Page](#)

#	Nombre	P _{cm} máx (W)	V _{cem} máx (V)	V _{cbm} máx (V)	I _{cm} máx (A)	FT _{mín}	FT _{máx}	β _{mín}	β _{máx}	Tipo	Mater
672.	101NU71	0,125	30	30	0,25	0,7		45	120	N	G
673.	102NU71	0,125	30	30	0,25	0,7		65	220	N	G
674.	103NU71	0,125	48	48	0,25	0,7		45	220	N	G
675.	104NU71	0,125	20	20	0,25	0,7		45	120	N	G
676.	105NU70	0,125	15	15	0,01	0,4		20	45	N	G
677.	106NU70	0,125	15	15	0,01	0,6		34	73	N	G
678.	107NU70	0,125	15	15	0,01	0,8		68	120	N	G
679.	1T101	0,05	15	15	0,01	2	0	30	60	P	G
680.	1T101A	0,05	15	15	0,01	2	0	20	40	P	G
681.	1T101B	0,05	15	15	0,01	5	0	60	120	P	G
682.	1T102	0,03	5	5	0,006	1	0	20	0	P	G
683.	1T102A	0,03	5	5	0,006	1	0	20	0	P	G
684.	1T116A	0,15	15	15	0,05	1	0	15	65	P	G
685.	1T116B	0,15	15	15	0,05	1	0	15	65	P	G
686.	1T116G	0,15	15	15	0,05	1	0	15	65	P	G
687.	1T116V	0,15	15	15	0,05	1	0	20	65	P	G
688.	1T305A	0,075	15	15	0,04	140	0	25	80	P	G
689.	1T305B	0,075	15	15	0,04	160	0	60	180	P	G
690.	1T305V	0,075	15	15	0,04	160	0	40	120	P	G
691.	1T308A	0,15	12	20	0,05	90	0	25	75	P	G
692.	1T308B	0,15	12	20	0,05	120	0	50	120	P	G
693.	1T308V	0,15	12	20	0,05	120	0	80	150	P	G
694.	1T311A	0,15	12	12	0,05	300	1000	15	180	N	G
695.	1T311B	0,15	12	12	0,05	300	1000	30	180	N	G
696.	1T311D	0,15	12	12	0,05	600	1500	60	180	N	G
697.	1T311G	0,15	12	12	0,05	450	1500	30	80	N	G
698.	1T311K	0,15	12	12	0,05	450	1500	60	180	N	G
699.	1T311L	0,15	12	12	0,05	600	1500	150	300	N	G

700.	1T313A	0,1	12	12	0,05	300	1000	20	250	P	G
701.	1T313B	0,1	12	12	0,05	450	1000	20	250	P	G
702.	1T313V	0,1	12	12	0,05	450	1000	60	250	P	G
703.	1T320A	0,2	14	20	0,15	160	0	40	100	P	G
704.	1T320B	0,2	12	20	0,2	160	0	70	160	P	G
705.	1T320V	0,2	14	20	0,2	200	0	100	250	P	G
706.	1T321A	0,16	50	60	0,2	60	0	20	60	P	G
707.	1T321B	0,16	50	60	0,2	60	0	40	120	P	G
708.	1T321D	0,16	40	45	0,2	60	0	40	120	P	G
709.	1T321E	0,16	40	45	0,2	60	0	80	200	P	G
710.	1T321G	0,16	40	45	0,2	60	0	20	60	P	G
711.	1T321V	0,16	50	60	0,2	60	0	80	200	P	G
712.	1T329A	0,05	5	10	0,02	1200	0	15	300	N	G
713.	1T329B	0,05	5	10	0,02	1700	0	15	300	N	G
714.	1T329V	0,05	5	10	0,02	1000	0	15	300	N	G
715.	1T330A	0,05	13	13	0,02	1000	0	30	400	N	G
716.	1T330B	0,05	13	13	0,02	1500	0	30	400	N	G
717.	1T330G	0,05	13	13	0,02	700	0	30	400	N	G
718.	1T330V	0,05	13	13	0,02	1000	0	80	400	N	G
719.	1T335A	0,2	17	20	0,15	300	0	40	70	P	G
720.	1T335B	0,2	17	20	0,15	300	0	60	100	P	G
721.	1T335D	0,2	14	20	0,15	300	0	50	100	P	G
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
722.	1T335G	0,2	14	20	0,15	300	0	60	100	P	G
723.	1T335V	0,2	14	20	0,15	300	0	40	70	P	G
724.	1T341A	0,035	5	10	0,01	1500	0	15	250	N	G
725.	1T341B	0,035	5	10	0,01	2000	0	15	250	N	G
726.	1T341V	0,035	5	10	0,01	1500	0	15	250	N	G
727.	1T362A	0,04	5	5	0,01	2400	0	10	200	N	G
728.	1T376A	0,035	7	7	0,01	1000	0	10	150	P	S
729.	1T383A	0,025	5	5	0,01	2400	0	15	250	N	G
730.	1T383B	0,025	5	5	0,01	1500	0	10	250	N	G
731.	1T383V	0,025	5	5	0,01	3600	0	15	250	N	G
732.	1T386A	0,04	15	15	0,01	450	0	10	100	P	G
733.	1T702A	150	60	60	30	0,12	0	15	100	P	G
734.	1T702B	150	60	60	30	0,12	0	15	100	P	G
735.	1T702V	150	40	60	30	0,12	0	20	0	P	G
736.	1T806A	30	75	75	20	10	0	10	100	P	G
737.	1T806B	30	100	100	20	10	0	10	100	P	G
738.	1T806V	30	120	120	20	10	0	10	100	P	G
739.	1T901A	15	50	50	10	30	0	20	50	P	G
740.	1T901B	15	40	40	10	30	0	40	100	P	G
741.	2N1111	0,03	20	20	0,005	35	0	25	0	P	G
742.	2N1122	0,025	12	12	0,05	40	0	25	0	P	G
743.	2N1128	0,15	25	25	0,25	1,25	0	120	0	P	G
744.	2N1129	0,15	25	25	0,25	0,75	0	165	0	P	G
745.	2N1265	0,05	10	10	0,1	1	0	75	0	P	G
746.	2N1344	0,15	15	15	0,4	7	0	90	0	P	G
747.	2N1352	0,15	30	30	0,2	2,5	0	70	0	P	G
748.	2N1427	0,025	6	6	0,05	60	0	120	0	P	G
749.	2N1499A	0,06	20	20	0,1	110	0	50	0	P	G

750.	2N1711	0,8	50	75	0,6	70	0	100	0	N	S
751.	2N1742	0,06	20	20	0,05	10	0	33	0	P	G
752.	2N1748	0,06	25	25	0,05	50	0	30	0	P	G
753.	2N1748A	0,06	25	25	0,05	132	0	70	0	P	G
754.	2N176	90	12	40	3	0,125	0	25	0	P	G
755.	2N1787	0,045	15	15	0,05	50	0	25	0	P	G
756.	2N1790	0,06	35	35	0,05	100	0	40	0	P	G
757.	2N1864	0,06	20	20	0,05	100	0	10	0	P	G
758.	2N1868	0,06	20	20	0,05	850	0	33	0	P	G
759.	2N2168	0,06	20	20	0,1	450	0	100	0	P	G
760.	2N2188	0,125	40	40	0,03	60	0	40	0	P	G
761.	2N2219	0,8	30	60	0,6	250	0	100	0	N	S
762.	2N2219A	0,8	40	75	0,8	300		75		N	S
763.	2N2222	0,5	30	60	0,8	250	0	100	0	N	S
764.	2N2222A	0,5	40	75	0,8	250	0	35	0	N	S
765.	2N231	0,009	5	5	0,003	20	0	19	0	P	G
766.	2N232	0,009	4	4	0,003	20	0	24	0	P	G
767.	2N2369A	0,36	15	40	0,2	500		40	120	N	S
768.	2N2451	0,025	6	6	0,05	80	0	25	0	P	G
769.	2N2905	0,6	40	60	0,6	200	0	100	300	P	S
770.	2N2905A	0,6	60	60	0,6	200	0	100	300	P	S
771.	2N2907	0,4	40	60	0,6	200	0	100	0	P	S
#	Nombre	P _{cm} (W)	V _{cem} (V)	V _{cbm} (V)	I _{cm} (A)	FT _{mín}	FT _{máx}	β _{mín}	β _{máx}	Tipo	Mater
772.	2N2907A	0,4	60	60	0,6	200		100	300	P	S
773.	2N2999	0,075	15	15	0,02	1600	0	100	0	P	G
774.	2N3053	0,8	40	60	1	100	0	50	250	N	S
775.	2N3054	25	55	90	4	1	0	25	100	N	S
776.	2N3055	115	60	100	15	2,5	0	20	70	N	S
777.	2N3055E	115	60	100	15	2,5		20	70	N	S
778.	2N3055H	115	60	100	15	1		20	70	N	S
779.	2N3216	0,15	20	20	0,5	90	0	60	0	P	G
780.	2N3267	0,075	15	15	0,02	900	0	15	0	P	G
781.	2N3283	0,1	25	25	0,05	250	0	10	0	P	G
782.	2N3320	0,06	15	15	0,1	600	0	40	0	P	G
783.	2N345	0,02	5	5	0,005	50	0	66	0	P	G
784.	2N3702	0,36	25	40	0,2	100		60	300	P	S
785.	2N3703	0,3	30	50	0,5	100	0	30	150	P	S
786.	2N3704	0,36	30	50	0,8	100		100	300	N	S
787.	2N3705	0,36	30	50	0,5	100	0	50	150	N	S
788.	2N3706	0,36	20	40	0,5	100	0	30	600	N	S
789.	2N3771	150	40	50	30	0,8	0	15	60	N	S
790.	2N3772	150	60	100	20	0,8	0	15	60	N	S
791.	2N3773	150	140	160	16	0,7	0	15	60	N	S
792.	2N3785	0,15	15	15	0,02	700	0	15	0	P	G
793.	2N3866	5	30	55	0,4	700		10		N	S
794.	2N3900A	0,5	18	18	0,2	160		250	500	N	S
795.	2N3903	0,5	40	60	0,2	250		50	150	N	S
796.	2N3904	0,31	40	60	0,2	250	0	100	300	N	S
797.	2N3906	0,31	40	40	0,2	250	0	100	300	P	S
798.	2N4123	0,5	30	40	0,2	250		50	150	N	S
799.	2N4124	0,5	35	30	0,2	300		120	360	N	S

800.	2N4400	0,5	40	60	0,6	200		40		N	S
801.	2N4401	0,5	40	60	0,6	250		80		N	S
802.	2N4409	0,625	50	80	0,25	60		60	400	N	S
803.	2N499	0,03	30	30	0,05	170	0	9	0	P	G
804.	2N503	0,025	20	20	0,05	350	0	45	0	P	G
805.	2N5087	0,31	50	50	0,05	40	0	250	0	P	S
806.	2N5088	0,36	30	35	0,05	50		350		N	S
807.	2N5089	0,5	25	30	0,05	50		450		N	S
808.	2N5172	0,5	25	25	0,1	200		100	500	N	S
809.	2N5209	0,5	50	50	0,05	30		150		N	S
810.	2N5210	0,5	50	50	0,05	30		250		N	S
811.	2N5305	0,4	25	25	0,3	60		2000	20000	N	S
812.	2N5306	0,4	25	25	0,3	60		7000	70000	N	S
813.	2N5307	0,4	40	40	0,3	60		2000	20000	N	S
814.	2N5308	0,4	40	40	0,3	60		7000	70000	N	S
815.	2N5308A	0,4	40	40	0,3	60	0	999	0	N	S
816.	2N5876	150	80	80	10	4	0	20	0	P	S
817.	2N5878	150	80	80	10	4	0	20	0	N	S
818.	2N769	0,035	12	12	0,1	900	0	55	0	P	G
819.	2N918	0,2	15	30	0,05	600	0	20	0	N	S
820.	2NU72	4	24	24	1,5	0,1		10		P	G
821.	2NU73	12,5	24	24	3,5	0,15		10		P	G
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
822.	2NU74	50	32	50	15	0,15		20	60	P	G
823.	2SA1013	0,9	160	160	1	15		60	320	P	S
824.	2SA1015	0,4	50	50	0,15	80	0	70	400	P	S
825.	2SA1020	0,9	50	50	2	100		70	240	P	S
826.	2SA1036	0,2	32	32	0,5	200		82	390	P	S
827.	2SA1037	0,2	40	40	0,1	140		120	560	P	S
828.	2SA1038	0,3	120	120	0,05	140		180	560	P	S
829.	2SA1039	0,3	80	80	0,05	140		180	820	P	S
830.	2SA1048	0,2	50	50	0,15	80	0	70	700	P	S
831.	2SA1049	0,2	120	120	0,1	100	0	200	700	P	S
832.	2SA106	0,035	60	60	0,01	30	0	50	0	P	G
833.	2SA107	0,035	6	6	0,01	20	0	40	0	P	G
834.	2SA1090	0,3	50	50	0,2	250		70	400	P	S
835.	2SA1091	0,4	300	300	0,1	80	0	30	150	P	S
836.	2SA1137	0,3	80	80	0,1	90		120	560	P	S
837.	2SA1145	0,8	150	150	0,05	200		80	240	P	S
838.	2SA1150	0,3	30	30	0,8	120	0	100	320	P	S
839.	2SA1158	0,4	80	80	0,1	80	0	120	700	P	S
840.	2SA1160	0,9	10	10	2	150		140	600	P	S
841.	2SA1164	0,2	30	30	0,1	400	0	70	400	P	S
842.	2SA1198	0,4	80	80	0,05	140		180	820	P	S
843.	2SA1199	0,4	40	40	0,7	100		120	560	P	S
844.	2SA121	0,015	15	15	0,002	100	0	24	0	P	G
845.	2SA124	0,015	15	15	0,002	120	0	32	0	P	G
846.	2SA125	0,015	15	15	0,002	120	0	40	0	P	G
847.	2SA1296	0,75	20	20	2	120	0	120	700	P	S
848.	2SA1297	0,4	20	20	2	120	0	120	700	P	S
849.	2SA1300	0,75	10	10	2	150	0	140	600	P	S

850.	2SA1315	0,9	80	80	2	80		70	240	P	S
851.	2SA1316	0,4	80	80	0,1	50	0	200	700	P	S
852.	2SA1321	0,9	250	250	0,05	100		50	0	P	S
853.	2SA1335	0,2	120	120	0,1	100	0	200	700	P	S
854.	2SA1349	0,2	80	80	0,1	80		200	700	P	N
855.	2SA1378	0,2	30	30	0,5	300	0	70	240	P	S
856.	2SA1382	0,9	50	50	2	110		150	400	P	S
857.	2SA141	0,08	15	15	0,015	3	0	70	0	P	G
858.	2SA154	0,02	15	15	0,004	50	0	20	0	P	G
859.	2SA160	0,02	15	15	0,004	55	0	60	0	P	G
860.	2SA338	0,05	34	34	0,01	20	0	30	0	P	G
861.	2SA339	0,05	20	20	0,005	30	0	60	0	P	G
862.	2SA357	0,08	9	9	0,01	30	0	80	0	P	G
863.	2SA385	0,08	16	16	0,01	10	0	120	0	P	G
864.	2SA400	0,08	20	20	0,01	70	0	70	0	P	G
865.	2SA429TM	0,4	150	150	0,03	100	0	70	240	P	S
866.	2SA430	0,07	20	20	0,005	450	0	5	0	P	G
867.	2SA448	0,04	15	15	0,005	1600	0	40	0	P	G
868.	2SA458	0,15	25	25	0,2	6	0	60	0	P	G
869.	2SA460	0,06	20	20	0,01	400	0	30	0	P	G
870.	2SA467TM	0,4	30	30	0,4	250	0	70	240	P	S
871.	2SA472	0,055	18	18	0,01	30	0	80	0	P	G
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
872.	2SA474	0,12	50	50	0,05	70	0	50	0	P	G
873.	2SA493TM	0,4	50	50	0,15	80	0	200	700	P	S
874.	2SA495TM	0,4	50	50	0,15	200	0	70	240	P	S
875.	2SA499	0,25	20	20	0,1	300		60	350	P	S
876.	2SA509TM	0,6	30	30	0,8	140	0	70	240	P	S
877.	2SA562TM	0,5	30	30	0,5	200	0	70	240	P	S
878.	2SA608	0,1	15	30	0,1	40	0	100	0	P	S
879.	2SA785	0,15	80	80	0,05	180		82	270	P	S
880.	2SA790	0,3	32	32	1,5	200		1000	0	P	S
881.	2SA790M	0,3	32	32	1,5	200		1000	0	P	S
882.	2SA802	0,15	130	130	0,03	50		56	270	P	S
883.	2SA805	0,15	180	180	0,03	50		56	270	P	S
884.	2SA806	0,15	210	210	0,03	50		56	270	P	S
885.	2SA817	0,6	80	80	0,3	100	0	70	240	P	S
886.	2SA817A	0,8	80	80	0,4	100		70	240	P	S
887.	2SA820	0,25	180	180	0,03	50		56	270	P	S
888.	2SA821	0,25	210	210	0,03	50		56	270	P	S
889.	2SA825	0,25	80	80	0,05	180		82	270	P	S
890.	2SA830	0,3	32	32	1,5	200		1000	0	P	S
891.	2SA832	0,25	130	130	0,03	50		56	270	P	S
892.	2SA845S	0,3	32	32	0,5	200		82	390	P	S
893.	2SA854	0,4	32	32	0,5	200		82	390	P	S
894.	2SA854S	0,3	32	32	0,5	200		82	390	p	s
895.	2SA874	0,3	32	32	0,5	200	0	82	390	P	S
896.	2SA881	0,6	32	32	1	150		82	390	P	S
897.	2SA933	0,3	40	40	0,1	140		82	390	P	S
898.	2SA933LN	0,3	40	40	0,1	140		180	560	P	S
899.	2SA933S	0,3	40	40	0,1	140		82	390	P	S

900.	2SA934	0,75	32	32	2	150		82	390	P	S
901.	2SA935	0,75	80	80	0,7	100		82	390	P	S
902.	2SA936	0,3	32	32	0,3	200		9999	0	P	S
903.	2SA937	0,3	40	40	0,1	140		82	380	P	S
904.	2SA937LN	0,3	40	40	0,1	140		180	560	P	S
905.	2SA937M	0,3	40	40	0,1	140		82	390	P	S
906.	2SA937MLN	0,3	40	40	0,1	140		180	560	P	S
907.	2SA940	25	150	150	1,5	4		40	140	P	S
908.	2SA941	0,3	120	120	0,05	150		200	700	P	S
909.	2SA942	0,3	90	90	0,05	150		200	700	P	S
910.	2SA949	0,8	150	150	0,05	120		70	240	P	S
911.	2SA950	0,6	30	30	0,8	120	0	100	320	P	S
912.	2SA965	0,9	120	120	0,8	120		80	240	P	S
913.	2SA966	0,9	30	30	1,5	120		100	320	P	S
914.	2SA970	0,3	120	120	0,1	100	0	200	700	P	S
915.	2SB1007	10	80	80	0,7	100		82	390	P	S
916.	2SB1008	10	40	40	2	150		1000	0	P	S
917.	2SB1009	10	32	32	2	100		82	390	P	S
918.	2SB1010	0,75	32	32	3	100		82	390	P	S
919.	2SB1033	40	60	60	3	5		60	320	P	S
920.	2SB1041	0,9	80	80	1	100		82	390	P	S
921.	2SB1042M	1	80	80	1	100		82	390	P	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
922.	2SB1043	0,9	50	50	1	100		82	390	P	S
923.	2SB1044M	1	50	50	1	100		82	390	P	S
924.	2SB1051	0,2	32	32	1	150		82	390	P	S
925.	2SB1064	30	50	50	3	70		60	320	P	S
926.	2SB1065	10	50	50	3	70		56	390	P	S
927.	2SB1066M	1	50	50	3	70		56	390	P	S
928.	2SB1085	20	120	120	1,5	50	0	60	320	P	S
929.	2SB1086	10	120	120	1,5	50		56	390	N	S
930.	2SB121	0,05	105	105	0,1	0,5		60	0	P	G
931.	2SB122	20	80	80	1,5	0,25		60	0	P	G
932.	2SB124	40	60	60	15	0,3		70	0	P	G
933.	2SB125	40	36	36	15	0,3		70	0	P	G
934.	2SB126	30	32	32	3,5	0,21		35	0	P	G
935.	2SB127	30	32	32	3,5	0,45		75	0	P	G
936.	2SB130	6,5	32	32	1,5	0,2		60	0	P	G
937.	2SB131	65	40	40	1,5	0,325		65	0	P	G
938.	2SB131A	65	40	40	1,5	0,325		65	0	P	G
939.	2SB132	65	60	60	1,5	0,325		65	0	P	G
940.	2SB136	0,15	25	25	0,15	0,3	0	120	0	P	G
941.	2SB140	12	40	40	1,5	0,518		74	0	P	G
942.	2SB141	12	60	60	1,5	0,518		74	0	P	G
943.	2SB142	10	30	30	1	0,168		24	0	P	G
944.	2SB143	10	30	30	1	0,259		37	0	P	G
945.	2SB144	10	30	30	1	0,525		75	0	P	G
946.	2SB145	10	30	30	1	0,259		37	0	P	G
947.	2SB146	10	30	30	1	0,525		75	0	P	G
948.	2SB147	12	60	60	1,5	0,42		60	0	P	G
949.	2SB148	40	80	80	15	0,3		70	0	P	G

950.	2SB149	25	40	40	8	0,25		75	0	P	G
951.	2SB150	0,05	105	105	0,04	0,5	0	60	0	P	G
952.	2SB155	0,15	16	16	0,3	1,4		30	0	P	G
953.	2SB161	0,125	30	30	0,1	0,65		50	0	P	G
954.	2SB162	0,18	30	30	0,1	0,65	0	50	0	P	G
955.	2SB163	0,125	30	30	0,1	0,8		70	0	P	G
956.	2SB164	0,18	30	30	0,1	0,8		70	0	P	G
957.	2SB165	0,125	30	30	0,1	1		100	0	P	G
958.	2SB166	0,18	30	30	0,1	1		100	0	P	G
959.	2SB168	0,15	9	9	0,1	0,8		60	0	P	G
960.	2SB170	0,125	30	30	0,01	0,3	0	30	0	P	G
961.	2SB172	0,125	32	32	0,125	0,35		50	0	P	G
962.	2SB174	0,225	20	20	0,3	1,5		65	0	P	G
963.	2SB180A	12	40	40	0,5	0,91		70	0	P	G
964.	2SB181A	12	60	60	0,5	0,91		70	0	P	G
965.	2SB185	0,2	25	25	0,15	1	0	45	0	P	G
966.	2SB186	0,2	25	25	0,15	1		120	0	P	G
967.	2SB188	0,2	25	25	0,15	1		20	0	P	G
968.	2SB189	0,25	25	25	0,25	1		75	0	P	G
969.	2SB200	0,225	32	32	0,4	0,5		75	0	P	G
970.	2SB201	0,3	35	35	0,4	0,5		150	0	P	G
971.	2SB202	0,225	32	32	0,4	0,5		140	0	P	G
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
972.	2SB205	80	80	80	20	0,1		40	0	P	G
973.	2SB206	80	80	80	30	0,25		100	0	P	G
974.	2SB242	13	30	30	1	0,5	0	20	60	P	G
975.	2SB400	0,1	20	20	0,04	1	0	100	0	P	G
976.	2SB454	0,25	80	80	0,3	1		120		P	G
977.	2SB481	6	32	32	1	0,75		50	0	P	G
978.	2SB491	40	250	250	11	1		35	0	P	G
979.	2SB492	6	25	25	2	0,7		110	0	P	G
980.	2SB496	0,3	25	25	0,25	2		90	0	P	G
981.	2SB502	25	110	110	3	1		80	0	P	S
982.	2SB503	25	70	70	3	1		80	0	P	S
983.	2SB504	1	80	80	2	35		80	0	P	S
984.	2SB505	15	80	80	2	35		80	0	P	S
985.	2SB506	60	150	150	5	10		70	0	P	S
986.	2SB507	30	60	60	3	8		40	320	P	S
987.	2SB508	30	60	60	3	8		40	320	P	S
988.	2SB509	35	60	60	4	8		40	320	P	S
989.	2SB510	0,8	80	80	1	50		100	0	P	S
990.	2SB511	10	35	35	1,5	8		40	320	P	S
991.	2SB514	20	50	50	2	8		40	320	P	S
992.	2SB515	20	50	50	2	8		40	320	P	S
993.	2SB520	100	140	140	12	3		50	0	P	S
994.	2SB525	0,8	30	30	1	100		150	0	P	S
995.	2SB531	50	100	100	6	8		40	240	P	S
996.	2SB532	60	80	80	5	10		100	0	P	S
997.	2SB533	6	20	20	2	1,2		150	0	P	G
998.	2SB536	20	130	130	1,5	40		110	0	P	S
999.	2SB537	20	130	130	1,5	40		110	0	P	S

1000	2SB540	6	50	50	2	1,4		120	0	P	G
1001	2SB737	0,25	40	40	0,3	100		120	560	P	S
1002	2SB779	0,2	25	25	0,5	150		65	220	P	S
1003	2SB780	0,4	30	30	0,5	200		60	340	P	S
1004	2SB786	5	40	40	2	150		1000	0	P	S
1005	2SB790	0,6	25	25	0,5	150		65	220	P	S
1006	2SB792	0,2	150	150	0,05	200		90	450	P	S
1007	2SB793	1	30	30	1	200		60	340	P	S
1008	2SB796	20	200	200	10	14		80	0	P	S
1009	2SB798	2	30	30	1	110		200	0	P	S
1010	2SB799	2	60	60	0,7	120		200	0	P	S
1011	2SB800	2	80	80	0,3	100		200	0	P	S
1012	2SB804	2	100	100	1	80		200	0	P	S
1013	2SB805	2	100	100	0,7	75		200	0	P	S
1014	2SB806	2	120	120	0,7	75		200	0	P	S
1015	2SB807	1	150	150	0,05	200		90	450	P	S
1016	2SB808	0,25	20	20	0,7	250		160	960	P	S
1017	2SB810	0,35	30	30	0,7	160		200	0	P	S
1018	2SB811	0,35	30	30	1	110		200	0	P	S
1019	2SB815	0,15	20	20	0,7	250		160	960	P	S
1020	2SB816	80	150	150	8	15		60	200	P	S
1021	2SB817	100	160	160	12	15		60	200	P	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1022	2SB819	1	50	50	1,5	150		30	220	P	S
1023	2SB821	0,25	40	40	0,3	100		120	560	P	S
1024	2SB822	0,75	32	32	3	100		82	390	P	S
1025	2SB832	25	1000	1000	0,01	4,5		50	0	P	S
1026	2SB835	0,5	20	20	1	200		90	360	P	S
1027	2SB851	0,6	80	80	0,7	100		82	390	P	S
1028	2SB852	0,2	32	32	0,3	200		1000	0	P	S
1029	2SB889	5	80	80	0,7	100		82	390	P	S
1030	2SB891	5	32	32	2	100		82	390	P	S
1031	2SB909M	1	32	32	1	150		82	390	P	S
1032	2SB910M	1	80	80	0,7	100		82	390	P	S
1033	2SB911M	1	32	32	3	100		82	390	P	S
1034	2SC1000	0,2	50	50	0,1	80		200	700	N	S
1035	2SC1000TM	0,4	50	50	0,15	80	0	200	700	N	S
1036	2SC1004	50	700	700	0,5	5,5		30	160	N	S
1037	2SC1164	0,6	35	50	0,3	1100		25	90	N	S
1038	2SC1199	0,6	35	50	0,3	1000		20	200	N	S
1039	2SC1380A	0,2	50	50	0,1	80		200	700	N	S
1040	2SC1545	0,3	32	32	1,5	250		1000	0	N	S
1041	2SC1545M	0,3	32	32	1,5	250		1000	0	N	S
1042	2SC1613	0,15	130	130	0,03	60		56	270	N	S
1043	2SC1614	0,15	180	180	0,03	60		56	270	N	S
1044	2SC1615	0,15	210	210	0,03	60		56	270	N	S
1045	2SC1627	0,6	80	80	0,3	100	0	70	240	N	S
1046	2SC1627A	0,8	80	80	0,4	100		70	240	N	S
1047	2SC1645	0,3	32	32	1,5	250		1000	0	N	S
1048	2SC1649	0,25	130	130	0,03	60		56	270	N	S
1049	2SC1650	0,25	180	180	0,03	60		56	270	N	S

1050	2SC1651	0,25	210	210	0,03	60		56	270	N	S
1051	2SC1652	0,4	32	32	0,5	250		82	390	N	S
1052	2SC1652M	0,4	32	32	0,5	250		82	390	N	S
1053	2SC1740	0,3	40	40	0,1	180		120	820	N	S
1054	2SC1740LN	0,3	40	40	0,1	180		180	820	N	S
1055	2SC1740S	0,3	40	40	0,1	180		120	820	N	S
1056	2SC1741	0,4	32	32	0,5	250		82	390	N	S
1057	2SC1741A	0,4	50	50	0,5	250		82	390	N	S
1058	2SC1741AS	0,3	50	50	0,5	250		82	390	N	S
1059	2SC1741S	0,3	32	32	0,5	250		82	390	N	S
1060	2SC1809	0,15	20	20	0,02	500		39	180	N	S
1061	2SC1815	0,4	50	50	0,15	80	0	70	700	N	S
1062	2SC1923	0,1	30	30	0,02	550	0	40	200	N	S
1063	2SC1959	0,5	30	30	0,5	200	0	70	240	N	S
1064	2SC2021	0,3	40	40	0,1	180		120	820	N	S
1065	2SC2021LN	0,3	40	40	0,1	180		180	820	N	S
1066	2SC2021M	0,3	40	40	0,1	180	0	120	820	N	S
1067	2SC2021MLN	0,3	40	40	0,1	180		180	820	N	S
1068	2SC2058	0,25	25	25	0,05	300		56	270	N	S
1069	2SC2058S	0,25	25	25	0,05	300		56	270	N	S
1070	2SC2059	0,15	20	20	0,02	500		39	180	N	S
1071	2SC2060	0,75	32	32	2	150		82	390	N	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1072	2SC2061	0,75	80	80	1	120		82	390	N	S
1073	2SC2062	0,3	32	32	0,3	200		5000	0	N	S
1074	2SC2063	0,25	25	25	0,05	300		56	270	N	S
1075	2SC2063M	0,25	25	25	0,05	300		56	270	N	S
1076	2SC2120	0,6	30	30	0,8	120	0	100	320	N	S
1077	2SC2121	50	300	300	3	8		15	60	N	S
1078	2SC2122	50	325	325	10	6		15		N	S
1079	2SC2122A	50	400	400	10	6		15		N	S
1080	2SC2123	50	400	400	12	6		5		N	S
1081	2SC2215	0,25	40	40	0,05	400	0	30	0	N	S
1082	2SC2216	0,3	45	45	0,05	300	0	40	140	N	S
1083	2SC2229	0,8	150	150	0,05	120		70	240	N	S
1084	2SC2230	0,8	160	160	0,1	50		120	400	N	S
1085	2SC2230A	0,8	180	180	0,1	50		120	400	N	S
1086	2SC2235	0,9	120	120	0,8	120		80	240	N	S
1087	2SC2236	0,9	30	30	1,5	120		100	320	N	S
1088	2SC2240	0,3	120	120	0,1	100	0	200	700	N	S
1089	2SC2347	0,25	15	15	0,05	650	0	20	0	N	S
1090	2SC2348	0,25	30	30	0,02	650	0	20	200	N	S
1091	2SC2349	0,25	15	15	0,05	600	0	20	0	N	S
1092	2SC2383	0,9	160	160	1	15		60	320	N	S
1093	2SC2389	0,3	120	120	0,05	140		180	560	N	S
1094	2SC2390	0,3	80	80	0,05	140		180	820	N	S
1095	2SC2410	0,25	32	32	0,1	230		39	180	N	S
1096	2SC2410S	0,25	32	32	0,1	230		39	180	N	S
1097	2SC2411	0,2	32	32	0,5	250		82	390	N	S
1098	2SC2412	0,2	40	40	0,1	180		120	560	N	S
1099	2SC2412LN	0,2	40	40	0,1	180		180	820	N	S

1100	2SC2413	0,2	25	25	0,05	300		56	270	N	S
1101	2SC2458	0,2	50	50	0,15	80	0	70	700	N	S
1102	2SC2459	0,2	120	120	0,1	100	0	200	700	N	S
1103	2SC2482	0,9	300	300	0,1	50		30	150	N	S
1104	2SC2498	0,3	20	20	0,05	3500	0	30	300	N	S
1105	2SC2499	0,3	20	20	0,03	4000	0	30	0	N	S
1106	2SC2500	0,9	10	10	2	150		140	600	N	S
1107	2SC2548	0,25	10	10	0,03	4000	0	30	0	N	S
1108	2SC2550	0,3	50	50	0,2	250		70	400	N	S
1109	2SC2551	0,4	300	300	0,1	80	0	30	150	N	S
1110	2SC2644	0,5	12	12	0,12	4000	0	20	0	N	S
1111	2SC2655	0,9	50	50	2	100		70	240	N	S
1112	2SC2668	0,1	30	30	0,02	550	0	40	200	N	S
1113	2SC2669	0,2	30	30	0,05	100	0	40	240	N	S
1114	2SC2670	0,2	30	30	0,1	80	0	40	240	N	S
1115	2SC2670	0,2	30	30	0,1	80	0	40	240	N	S
1116	2SC2673	0,6	32	32	1	150		82	390	N	S
1117	2SC2703	0,9	30	30	1	150		100	320	N	S
1118	2SC2705	0,8	150	150	0,05	200		80	240	N	S
1119	2SC2710	0,3	30	30	0,8	120	0	100	320	N	S
1120	2SC2712	0,15	50	50	0,15	80	0	70	700	N	S
1121	2SC2714	0,1	30	30	0,02	550	0	40	200	N	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1122	2SC2715	0,15	30	30	0,05	100	0	40	240	N	S
1123	2SC2716	0,15	30	30	0,1	80	0	40	240	N	S
1124	2SC2717	0,3	25	25	0,05	300	0	40	240	N	S
1125	2SC2753	0,3	12	12	0,07	5000	0	30	180	N	S
1126	2SC2754	0,2	30	30	0,1	400	0	70	400	N	S
1127	2SC2804	0,2	20	20	0,02	900	0	25	0	N	S
1128	2SC2805	0,2	15	15	0,05	1100	0	20	0	N	S
1129	2SC2806	0,2	15	15	0,05	600	0	20	0	N	S
1130	2SC2808	0,5	100	100	0,05	140		180	820	N	S
1131	2SC2868	0,4	80	80	0,1	80	0	120	700	N	S
1132	2SC2872	0,4	40	40	0,7	100		120	560	N	S
1133	2SC2876	0,2	7	8	0,08	7000	0	30	200	N	S
1134	2SC2878	0,4	20	20	0,3	30	0	200	1200	N	S
1135	2SC2926	0,3	19	19	0,05	1100		39	0	N	S
1136	2SC2995	0,2	30	30	0,05	350	0	40	240	N	S
1137	2SC2996	0,15	30	30	0,05	350	0	40	240	N	S
1138	2SC3078M	0,25	32	32	0,1	230		39	180	N	S
1139	2SC3079M	0,15	20	20	0,02	500		39	180	N	S
1140	2SC3080	0,3	19	19	0,05	1100		39	0	N	S
1141	2SC3080M	0,3	19	19	0,05	1100		39	0	N	S
1142	2SC3082	0,2	19	19	0,05	1100		39	0	N	S
1143	2SC3112	0,4	50	50	0,15	250	0	600	3600	N	S
1144	2SC3113	0,2	50	50	0,15	250	0	600	3600	N	S
1145	2SC3119	0,15	20	20	0,02	900	0	25	0	N	S
1146	2SC3120	0,15	15	15	0,05	2400	0	40	200	N	S
1147	2SC3121	0,15	15	15	0,05	1500	0	60	320	N	S
1148	2SC3122	0,15	30	30	0,02	650	0	60	300	N	S
1149	2SC3123	0,15	20	20	0,05	1400	0	40	300	N	S

1150	2SC3124	0,15	15	15	0,05	1100	0	40	200	N	S
1151	2SC3125	0,15	25	25	0,05	600	0	20	200	N	S
1152	2SC3136	0,25	20	20	0,05	1400	0	40	300	N	S
1153	2SC3137	0,2	15	15	0,05	2400	0	40	200	N	S
1154	2SC3172	0,2	20	20	0,05	1400	0	40	300	N	S
1155	2SC3225	0,9	40	40	2	220		500	0	N	S
1156	2SC3266	0,75	20	20	2	120	0	120	700	N	S
1157	2SC3267	0,4	20	20	2	120	0	120	700	N	S
1158	2SC3269	0,75	300	300	0,1	100		39	180	N	S
1159	2SC3270M	1	300	300	0,1	80		39	180	N	S
1160	2SC3271	5	300	300	0,1	100		39	180	N	S
1161	2SC3272	10	300	300	0,1	100		39	180	N	S
1162	2SC3279	0,75	10	10	2	150	0	140	600	N	S
1163	2SC3302	0,2	12	12	0,07	5000	0	25	0	N	S
1164	2SC3327	0,2	20	20	0,3	30	0	200	1200	N	S
1165	2SC3328	0,9	80	80	2	80		70	240	N	S
1166	2SC3329	0,4	80	80	0,1	50	0	200	700	N	S
1167	2SC3334	0,9	250	250	0,05	100		50	0	N	S
1168	2SC3359	0,4	80	80	0,3	150		82	390	N	S
1169	2SC3377	0,6	32	32	1	150		82	390	N	S
1170	2SC3378	0,2	120	120	0,1	100	0	200	700	N	S
1171	2SC3381	0,2	80	80	0,1	80		200	700	N	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1172	2SC3415	0,6	300	300	0,1	80		39	180	N	S
1173	2SC3488	0,2	30	30	0,5	300	0	70	240	N	S
1174	2SC3547	0,15	15	15	0,03	4000	0	30	200	N	S
1175	2SC3548	0,2	15	15	0,03	4000	0	30	200	N	S
1176	2SC3602	0,2	20	20	0,02	1100	0	40	0	N	S
1177	2SC3605	0,6	12	12	0,08	6500	0	30	200	N	S
1178	2SC3608	0,2	12	12	0,08	7000	0	30	200	N	S
1179	2SC3662	0,15	20	20	0,02	1100	0	40	0	N	S
1180	2SC367TM	0,4	30	30	0,4	250	0	70	240	N	S
1181	2SC3717	0,2	20	20	0,05	750	0	70	240	N	S
1182	2SC3718	0,15	20	20	0,05	750	0	70	240	N	S
1183	2SC372TM	0,4	50	50	0,15	200	0	70	240	N	S
1184	2SC373TM	0,4	50	50	0,15	200	0	200	400	N	S
1185	2SC380TM	0,3	30	30	0,05	100	0	40	240	N	S
1186	2SC382TM	0,25	40	40	0,05	400	0	30	0	N	S
1187	2SC383TM	0,3	45	45	0,05	300	0	20	100	N	S
1188	2SC3883	50	1500		5					N	S
1189	2SC388ATM	0,3	25	25	0,05	300	0	20	200	N	S
1190	2SC395A	0,3	12	12	0,5	400		70	200	N	S
1191	2SC400	0,25	20	20	0,1	300		60	350	N	S
1192	2SC509TM	0,6	30	30	0,8	140	0	70	240	N	S
1193	2SC735	0,3	30	35	0,4	150	0	40	400	N	S
1194	2SC752TM	0,4	15	15	0,2	400	0	40	240	N	S
1195	2SC780ATM	0,4	150	150	0,03	100	0	70	240	N	S
1196	2SC941TM	0,4	30	30	0,1	80	0	40	240	N	S
1197	2SC979	0,3	50	50	0,1	250		60	240	N	S
1198	2SC979A	0,3	70	70	0,1	250		70	140	N	S
1199	2SC980ATM	0,4	70	70	0,1	250	0	120	240	N	S

1200	2SC980TM	0,4	50	50	0,1	250	0	70	240	N	S
1201	2SD1000	2	60	60	0,7	110		200	0	N	S
1202	2SD1001	2	80	80	0,3	140		200	0	N	S
1203	2SD1005	2	100	100	1	160		200	0	N	S
1204	2SD1006	2	100	100	0,7	90		200	0	N	S
1205	2SD1007	2	120	120	0,7	90		200	0	N	S
1206	2SD1009	1	150	150	0,05	160		90	450	N	S
1207	2SD1010	0,3	50	50	0,05	120		400	2000	N	S
1208	2SD1011	0,3	100	100	0,02	100		400	2000	N	S
1209	2SD1012	0,25	20	20	0,7	250		160	960	N	S
1210	2SD1020	0,35	30	30	0,7	170		200	0	N	S
1211	2SD1021	0,35	30	30	1	130		200	0	N	S
1212	2SD1030	0,2	50	50	0,05	120		400	2000	N	S
1213	2SD1033	20	200	200	2	10		40	200	N	S
1214	2SD1045	0,9	30	30	3	200		160	800	N	S
1215	2SD1046	80	150	150	8	15		60	200	N	S
1216	2SD1047	100	160	160	12	15		60	200	N	S
1217	2SD1048	0,2	20	20	0,7	250		160	960	N	S
1218	2SD1051	1	50	50	1,5	150		30	220	N	S
1219	2SD1055	0,75	32	32	2,5	100		82	390	N	S
1220	2SD1068	25	1000	1000	0,01	8,5		50	0	N	S
1221	2SD1189	5	32	32	2	100		82	390	N	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1222	2SD1200	5	80	80	0,7	120		82	390	N	S
1223	2SD1225M	1	32	32	1	150		82	390	N	S
1224	2SD1226M	1	80	80	0,7	120		82	390	N	S
1225	2SD1227M	1	32	32	2,5	100		82	390	N	S
1226	2SD1228M	0,6	50	50	0,5	250		82	390	N	S
1227	2SD1292	0,9	80	80	2	100		82	390	N	S
1228	2SD1293M	1	80	80	2	100		82	360	N	S
1229	2SD1378	10	80	80	0,7	120		82	390	N	S
1230	2SD1379	10	40	40	2	150		4000	0	N	S
1231	2SD1380	10	32	32	2	100		82	390	N	S
1232	2SD1381	5	80	80	2	100		82	390	N	S
1233	2SD1382	10	80	80	2	100		82	390	N	S
1234	2SD1383	0,2	32	32	0,3	250		1000	0	N	S
1235	2SD1384	0,75	32	32	2,5	100		82	390	N	S
1236	2SD1437	40	60	60	3	8		60	320	N	S
1237	2SD1468	0,4	15	15	1	150		120	560	N	S
1238	2SD1468S	0,3	15	15	1	150		120	560	N	S
1239	2SD1469	0,6	15	15	1	150		120	560	N	S
1240	2SD1469M	0,6	15	15	1	150		120	560	N	S
1241	2SD1484	0,2	50	50	0,5	250		82	390	N	S
1242	2SD1505	30	50	50	3	90		60	320	N	S
1243	2SD1506	10	50	50	3	90		56	390	N	S
1244	2SD1507M	1	50	50	3	90		56	390	N	S
1245	2SD1562	20	120	120	1,5	80		60	320	N	S
1246	2SD1563	10	120	120	1,5	80		56	390	N	S
1247	2SD1637	10	50	50	1,5	100		1000	9999	N	S
1248	2SD1638	10	60	60	1,5	100		1000	9999	N	S
1249	2SD1787	0,4	50	50	0,5	250		82	390	N	S

1250	2SD641	150	400	600	15	4		20	140	N	S
1251	2SD786	0,25	40	40	0,3	100		120	560	N	S
1252	2SD842	300	120		50					N	S
1253	2SD867	100	130	130	10	3		50	200	N	S
1254	2SD868	50	1500	1500	2,5	3		12	0	N	S
1255	2SD869	50	1500	1500	3,5	3		12	0	N	S
1256	2SD870	50	1500	1500	5	3		12	0	N	S
1257	2SD871	50	1500	1500	6	3		12	0	N	S
1258	2SD873	150	160	160	16	3		15	60	N	S
1259	2SD874	0,5	30	30	1	200		160	0	N	S
1260	2SD875	0,5	80	80	0,5	120		160	0	N	S
1261	2SD876	40	200	200	1	25		500	2000	N	S
1262	2SD877	25	110	110	3	3		60	300	N	S
1263	2SD878	115	100	100	15	3		20	70	N	S
1264	2SD879	0,75	30	30	3	200		210	0	N	S
1265	2SD880	30	60	60	3	3		60	300	N	S
1266	2SD882	10	40	40	3	90		160	0	N	S
1267	2SD886	40	80	80	3	50		500	1500	N	S
1268	2SD889	0,25	30	30	0,1	150		120	650	N	S
1269	2SD894	10	30	30	1,5	120		4000	0	N	S
1270	2SD895	60	100	100	6	10		60	200	N	S
1271	2SD896	70	120	120	7	10		60	200	N	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1272	2SD919	0,4	30	30	0,5	200		60	340	N	S
1273	2SD920	100	200	200	5	25		700	0	N	S
1274	2SD921	80	200	200	5	25		700	0	N	S
1275	2SD922	100	150	150	10	25		700	0	N	S
1276	2SD923	80	150	150	10	25		700	0	N	S
1277	2SD947	5	40	40	2	150		4000	0	N	S
1278	2SD959	30	130	130	4	30		60	260	N	S
1279	2SD960	35	130	130	4	30		60	260	N	S
1280	2SD961	40	130	130	5	30		60	260	N	S
1281	2SD965	0,75	40	40	5	150		200	500	N	S
1282	2SD966	1	40	40	5	150		200	500	N	S
1283	2SD968	1	100	100	0,5	120		65	330	N	S
1284	2SD969	0,6	25	25	0,5	150		65	220	N	S
1285	2SD973	1	30	30	1	200		60	340	N	S
1286	2SD981	100	200	200	5	25		3000	0	N	S
1287	2SD982	40	200	200	5	25		3000	0	N	S
1288	2SD983	40	150	150	6	25	0	3000	0	N	S
1289	2SD997	200	250	250	10	15		80	0	N	S
1290	2SD999	2	30	30	1	130		200	0	N	S
1291	2T201A	0,15	20	20	0,02	10	0	20	60	N	S
1292	2T201B	0,15	20	20	0,02	10	0	30	90	N	S
1293	2T201D	0,15	10	10	0,02	10	0	30	90	N	S
1294	2T201G	0,15	10	10	0,02	10	0	70	210	N	S
1295	2T201V	0,15	10	10	0,02	10	0	30	90	N	S
1296	2T203A	0,15	60	60	0,01	5	0	9	0	P	S
1297	2T203B	0,15	30	30	0,01	5	0	30	90	P	S
1298	2T203D	0,15	15	15	0,01	10	0	60	200	P	S
1299	2T203G	0,15	60	60	0,01	10	0	40	0	P	S

1300	2T203V	0,15	15	15	0,01	5	0	15	100	P	S
1301	2T208A	0,2	20	20	0,15	5	0	20	60	P	S
1302	2T208B	0,2	20	20	0,15	5	0	40	120	P	S
1303	2T208D	0,2	30	30	0,15	5	0	40	120	P	S
1304	2T208G	0,2	30	30	0,15	5	0	20	60	P	S
1305	2T208I	0,2	45	45	0,15	5	0	40	120	P	S
1306	2T208L	0,2	60	60	0,15	5	0	20	60	P	S
1307	2T208M	0,2	60	60	0,15	5	0	40	120	P	S
1308	2T208SH	0,2	45	45	0,15	5	0	20	60	P	S
1309	2T301D	0,15	30	30	0,01	60	0	20	60	N	S
1310	2T301E	0,15	20	20	0,01	60	0	40	120	N	S
1311	2T301G	0,15	30	30	0,01	60	0	10	32	N	S
1312	2T301SH	0,15	20	20	0,01	60	0	80	300	N	S
1313	2T306A	0,15	10	15	0,03	300	0	20	60	N	S
1314	2T306B	0,15	10	15	0,03	500	0	40	120	N	S
1315	2T306G	0,15	10	15	0,03	500	0	40	200	N	S
1316	2T306V	0,15	10	15	0,03	300	0	20	100	N	S
1317	2T3115A	0,07	10	10	0,009	5800	0	15	0	N	S
1318	2T3115B	0,07	10	10	0,009	5800	0	15	0	N	S
1319	2T3120A	0,1	15	15	0,02	1800	0	40	0	N	S
1320	2T312A	0,225	30	30	0,03	80	0	12	100	N	S
1321	2T312B	0,225	30	30	0,03	120	0	25	100	N	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1322	2T312V	0,225	30	30	0,03	120	0	50	250	N	S
1323	2T316A	0,15	10	10	0,03	600	0	20	60	N	S
1324	2T316B	0,15	10	10	0,05	800	0	40	120	N	S
1325	2T316D	0,15	10	10	0,03	800	0	60	300	N	S
1326	2T316G	0,15	10	10	0,03	600	0	20	100	N	S
1327	2T316V	0,15	10	10	0,03	800	0	40	120	N	S
1328	2T325A	0,225	15	15	0,06	800	0	30	90	N	S
1329	2T325B	0,225	15	15	0,06	800	0	70	210	N	S
1330	2T326A	0,25	15	20	0,05	250	0	20	70	P	S
1331	2T326B	0,25	15	20	0,05	400	0	45	160	P	S
1332	2T355A	0,225	15	15	0,03	1500	0	80	300	N	S
1333	2T363A	0,15	10	15	0,03	1200	0	20	70	P	S
1334	2T363B	0,15	10	15	0,03	1500	0	40	120	P	S
1335	2T368A	0,225	15	15	0,03	900	0	50	300	N	S
1336	2T368B	0,225	15	15	0,03	900	0	50	300	N	S
1337	2T371A	0,1	10	10	0,02	3000	0	30	240	N	S
1338	2T372A	0,05	15	15	0,01	2400	0	10	90	N	S
1339	2T372B	0,05	15	15	0,01	3000	0	10	90	N	S
1340	2T372V	0,05	15	15	0,01	2400	0	10	90	N	S
1341	2T382A	0,1	10	15	0,02	1800	0	40	330	N	S
1342	2T382B	0,1	10	15	0,02	1800	0	40	330	N	S
1343	2T602A	2,8	100	120	0,075	150	0	20	80	N	S
1344	2T602B	2,8	100	120	0,075	150	0	50	200	N	S
1345	2T603A	0,5	30	30	0,3	200	0	20	80	N	S
1346	2T603B	0,5	30	30	0,3	200	0	60	180	N	S
1347	2T603G	0,5	15	15	0,3	200	0	60	180	N	S
1348	2T603I	0,5	30	30	0,3	200	0	20	0	N	S
1349	2T603V	0,5	15	15	0,3	200	0	20	80	N	S

1350	2T608A	0,5	60	60	0,4	200	0	25	80	N	S
1351	2T608B	0,5	60	60	0,4	200	0	50	160	N	S
1352	2T610A	1,5	26	26	0,3	1000	0	50	250	N	S
1353	2T610B	1,5	26	26	0,3	700	0	20	250	N	S
1354	2T704A	15	500	500	2,5	3	0	10	100	N	S
1355	2T704B	15	350	350	2,5	3	0	10	100	N	S
1356	2T803A	60	60	60	10	20	0	10	50	N	S
1357	2T808A	50	120	120	10	8,4	0	10	50	N	S
1358	2T809A	40	400	400	3	5,25	0	15	100	N	S
1359	2T824A	50	400	400	10	3,5	0	5	0	N	S
1360	2T824AM	50	400	400	10	3,5	0	5	0	N	S
1361	2T824B	50	350	350	10	3,5	0	5	0	N	S
1362	2T824BM	50	350	350	10	3,5	0	5	0	N	S
1363	2T825A	160	100	100	20	4	0	500	0	P	S
1364	2T825B	160	80	80	20	4	0	750	999	P	S
1365	2T825V	160	60	60	20	4	0	750	0	P	S
1366	2T903A	30	60	60	3	120	0	15	70	N	S
1367	2T903B	30	60	60	3	120	0	40	180	N	S
1368	2T904A	7	65	65	0,8	350	0	10	60	N	S
1369	2T907A	16	65	65	1	350	0	10	0	N	S
1370	2T908A	50	100	140	10	50	0	8	60	N	S
1371	2T912A	30	70	70	20	90	0	10	50	N	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1372	2T912B	30	70	70	20	90	0	20	100	N	S
1373	2T917A	50	150	150	10	60	0	10	60	N	S
1374	2T922A	8	65	65	0,8	300	0	50	0	N	S
1375	2T922B	20	65	65	1,5	300	0	50	0	N	S
1376	2T922V	40	65	65	3	300	0	50	0	N	S
1377	2T926A	50	150	150	15	51	0	12	60	N	S
1378	3NU72	4	32	32	1,5	0,1		10		P	G
1379	3NU73	12,5	32	32	3,5	0,15		10		P	G
1380	3NU74	50	32	50	15	0,15		50	130	P	G
1381	40636	115	85	100	15	0,8	0	20	70	N	S
1382	4NU72	4	48	48	1,5	0,1		10		P	G
1383	4NU73	12,5	48	48	3,5	0,15		10		P	G
1384	4NU74	50	48	60	15	0,15		20	60	P	G
1385	5NU72	4	60	60	1,5	0,1		10		P	G
1386	5NU73	12,5	60	60	3,5	0,15		10		P	G
1387	5NU74	50	48	60	15	0,15		50	130	P	G
1388	69-206	300	80		50					N	S
1389	6NU73	12,5	70	70	3,5	0,15		10		P	G
1390	6NU74	50	70	90	15	0,15		20	60	P	G
1391	7NU73	12,5	80	80	3,5	0,15		10		P	G
1392	7NU74	50	70	90	15	0,15		50	130	P	G
1393	AC108	0,03	20	20	0,05	1	0	30	0	P	G
1394	AC109	0,03	20	20	0,05	1	0	50	0	P	G
1395	AC110	0,03	20	20	0,05	1	0	75	0	P	G
1396	AC127	0,34	12	32	0,5	2,5	0	50	0	N	G
1397	AC128	0,7	16	32	1	1,5	0	60	175	P	G
1398	AC132	0,167	32	32	0,2	1,3	0	115	0	P	G
1399	AC141	0,72	18	32	1,2	3	0	40	160	N	G

1400	AC142	0,72	20	32	1,2	1,5	0	40	160	P	G
1401	AC176	1	18	32	1	3	0	50	250	N	G
1402	AC187	0,088	15	15	1	5		100	500	N	G
1403	AC187K	1	15	15	2	5		100	500	N	G
1404	AC188	0,088	15	15	1	1,5		100	500	P	G
1405	AC188K	1	15	15	2	1,5		100	500	P	G
1406	AD139	38	20	20	3,5	0,01		30	110	P	G
1407	AD140	38	55	55	3	0,005		30	110	P	G
1408	AD142	3	80	80	10	0,45		30	170	P	G
1409	AD149	22,5	50	50	3,5	0,5	0	30	100	P	G
1410	AD155	28	32	32	3,5	0,011		30	100	P	G
1411	AD161	4	20	32	3	3	0	50	320	N	G
1412	AD162	4	20	32	3	1,5	0	50	300	P	G
1413	AF102	0,05	25	25	0,01	180		20	0	P	G
1414	AF109	0,06	15	15	0,01	200		20	0	P	G
1415	AF114	0,05	20	20	0,01	75		40	0	P	G
1416	AF115	0,05	20	20	0,01	75		40	0	P	G
1417	AF121	0,1	25	25	0,015	390	0	30	0	P	G
1418	AF124	0,06	20	20	0,01	75	0	150	0	P	G
1419	AF127	0,06	20	20	0,01	75	0	150	0	P	G
1420	AF180	0,14	25	25	0,02	250	0	14	0	P	G
1421	AFY34	0,035	40	40	0,02	3500	0	10	0	P	G
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1422	AUY29	36	32	50	15	0,3	0	20	0	P	G
1423	BC107	0,36	45	50	0,1	250	0	110	450	N	S
1424	BC108	0,36	20	30	0,1	250	0	110	800	N	S
1425	BC108A	0,3	20	20	0,2	300		125	260	N	S
1426	BC108B	0,3	20	20	0,2	300		240	500	N	S
1427	BC108C	0,3	20	20	0,2	300		450	900	N	S
1428	BC109	0,36	20	30	0,1	250	0	200	800	N	S
1429	BC142	0,8	60	80	0,8	80	0	20	0	N	S
1430	BC143	0,8	60	60	0,8	160	0	25	0	P	S
1431	BC182L	0,3	50	60	0,2	150	0	100	480	N	S
1432	BC183L	0,3	30	45	0,2	280	0	100	850	N	S
1433	BC184L	0,3	30	45	0,2	150	0	250	0	N	S
1434	BC212L	0,3	50	60	0,2	200	0	60	300	P	S
1435	BC213L	0,3	30	45	0,2	350	0	80	400	P	S
1436	BC214L	0,3	30	45	0,2	200	0	140	600	P	S
1437	BC327	0,625	45	50	0,5	260	0	100	600	P	S
1438	BC337	0,625	45	50	0,5	200	0	100	600	N	S
1439	BC407	0,3	45	45	0,2	300		125	500	N	S
1440	BC407A	0,3	45	45	0,2	50		125	260	N	S
1441	BC407B	0,3	45	45	0,2	50		240	500	N	S
1442	BC407C	0,3	45	45	0,2	50		450	900	N	S
1443	BC408	0,3	20	20	0,2	300		125	900	N	S
1444	BC408A	0,3	20	20	0,2	50		125	260	N	S
1445	BC408B	0,3	20	20	0,2	50		240	500	N	S
1446	BC408C	0,3	20	20	0,2	50		450	900	N	S
1447	BC409	0,3	20	20	0,1	300		240	900	N	S
1448	BC441	1	60	75	2	50	0	40	250	N	S
1449	BC461	1	60	75	2	50	0	40	250	P	S

1450	BC477	0,36	80	80	0,15	150	0	110	950	P	S
1451	BC478	0,36	40	40	0,15	150	0	110	800	P	S
1452	BC479	0,36	40	40	0,15	150	0	110	800	P	S
1453	BC546	0,5	65	80	0,1	300	0	110	450	N	S
1454	BC547	0,5	45	50	0,1	300	0	110	800	N	S
1455	BC548	0,5	30	30	0,1	300	0	110	800	N	S
1456	BC549	0,5	30	30	0,1	300	0	200	800	N	S
1457	BC550	0,5	45	50	0,1	300	0	200	800	N	S
1458	BC556	0,5	65	80	0,1	150	0	110	450	P	S
1459	BC557	0,5	45	50	0,1	150	0	110	450	P	S
1460	BC558	0,5	30	30	0,1	150	0	110	800	P	S
1461	BC559	0,5	45	50	0,1	150	0	110	800	P	S
1462	BC560	0,5	45	50	0,1	150	0	110	800	P	S
1463	BCY70	0,36	40	50	0,2	200	0	150	0	P	S
1464	BCY71	0,36	45	45	0,2	200	0	100	400	P	S
1465	BD115	0,8	180	245	0,15	145	0	60	0	N	S
1466	BD131	15	45	70	3	60	0	20	0	N	S
1467	BD132	15	45	45	3	60	0	20	0	P	S
1468	BD135	8	45	45	1	50	0	40	250	N	S
1469	BD136	8	45	45	1	75	0	40	250	P	S
1470	BD137	8	60	60	1	250	0	40	160	N	S
1471	BD138	8	60	60	1	75	0	40	160	P	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1472	BD139	8	80	100	1	250	0	40	160	N	S
1473	BD140	8	80	100	1	75	0	40	160	P	S
1474	BD175	30	45	45	3	3	0	40	250	N	S
1475	BD176	30	45	45	3	3	0	40	250	P	S
1476	BD177	30	60	60	3	3	0	40	250	N	S
1477	BD178	30	60	60	3	3	0	40	250	P	S
1478	BD233	25	45	45	2	3	0	40	250	N	S
1479	BD234	25	45	45	2	3	0	40	250	P	S
1480	BD236	25	60	60	2	3	0	40	250	P	S
1481	BD237	25	80	100	2	3	0	40	250	N	S
1482	BD238	25	80	100	2	3	0	40	250	P	S
1483	BD437	36	45	45	4	3	0	40	0	N	S
1484	BD438	36	45	45	4	3		40		P	S
1485	BD533	50	45	45	4	3	0	40	0	N	S
1486	BD534	50	45	45	4	3	0	40	0	P	S
1487	BD535	50	60	60	4	3	0	40	0	N	S
1488	BD536	50	60	60	4	3	0	40	0	P	S
1489	BD537	50	80	80	4	3	0	40	0	N	S
1490	BD538	50	80	80	4	3	0	40	0	P	S
1491	BD679	40	80	100	6	0,06		2200		N	S
1492	BD680	40	80	80	6	0,06		2200		P	S
1493	BD705	75	45	45	10	3	0	20	0	N	S
1494	BD706	75	45	45	10	3	0	20	0	P	S
1495	BD707	75	60	60	10	3	0	15	0	N	S
1496	BD708	75	60	60	10	3	0	15	0	P	S
1497	BD709	75	80	80	10	3	0	15	0	N	S
1498	BD710	75	80	80	10	3	0	15	0	P	S
1499	BF195	0,25	20	30	0,03	100	0	36	125	N	S

1500	BF199	0,5	25	40	0,025	550	0	39	0	N	S
1501	BF259	0,8	300	300	0,1	90	0	25	0	N	S
1502	BF310	0,3	30	30	0,025	580	0	29	0	N	S
1503	BF337	3	200	250	0,1	80	0	20	0	N	S
1504	BF457	6	160	160	0,1	90	0	25	0	N	S
1505	BF458	6	250	250	0,1	90	0	25	0	N	S
1506	BF459	6	300	300	0,1	90	0	25	0	N	S
1507	BF494	0,3	20	30	0,03	260	0	67	200	N	S
1508	BF495	0,3	20	30	0,03	200	0	36	125	N	S
1509	BFX85	0,8	60	100	1	50	0	70	0	N	S
1510	BFX88	0,8	40	40	0,6	100	0	40	0	P	S
1511	BFY33	0,8	30	50	0,5	40	0	40	0	N	S
1512	BFY50	0,8	35	80	1	60	0	30	0	N	S
1513	BFY51	0,8	30	60	1	50	0	40	0	N	S
1514	BFY52	0,8	20	40	1	50	0	60	0	N	S
1515	BFY90	0,2	15	30	0,02	1000	0	25	0	N	S
1516	BU105	10	1500	1500	2,5	7,5	0	5	0	N	S
1517	BU205	10	1500	1500	2,5	7,5	0	2	0	N	S
1518	BU208	12,5	1500	1500	5	7	0	2	0	N	S
1519	BU208	12,5	1500	1500	5	3	0	2	0	N	S
1520	BU208A	12,5	1500	1500	5	7		2		N	S
1521	BU326A	60	400	400	6	6	0	15	0	N	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1522	BU508	50	1500		5					N	S
1523	D44Q5	31,3	225	300	4	20		20	0	N	S
1524	ECG100	0,15	20	25	0,3	5		40	0	P	G
1525	ECG101	0,15	20	25	0,3	5		40	0	N	G
1526	ECG102	0,15	16	30	0,3	5		90	0	P	G
1527	ECG102A	0,9	32	32	0,5	2,3		120	0	P	G
1528	ECG103	0,15	16	30	0,25	2		90	0	N	G
1529	ECG103A	0,34	32	32	0,5	2,5		105	0	N	G
1530	ECG104	90	35	50	7	0,01		90	0	P	G
1531	ECG105	100	35	50	15	0,01		90	0	P	G
1532	ECG106	0,25	15	35	0,075	500		20	0	N	S
1533	ECG107	0,25	15	35	0,025	700		20	0	N	S
1534	ECG108	0,25	15	35	0,075	800		20	0	N	S
1535	ECG121	90	45	65	7	0,022		80	0	P	G
1536	ECG123	0,5	20	30	0,5	50		180	0	N	S
1537	ECG123A	0,5	40	55	0,6	200		200	0	N	S
1538	ECG124	20	300	300	0,4	30		140	0	N	S
1539	ECG126	0,2	25	25	0,2	250		60	0	P	G
1540	ECG127	56	350	350	10	1		15	0	P	G
1541	ECG128	1	80	100	1	120		90	0	N	S
1542	ECG129	1	80	100	1	120		90	0	P	S
1543	ECG130	115	60	80	15	0,8		40	0	N	S
1544	ECG131	6	20	32	3	1		110	0	P	G
1545	ECG152	40	60	60	4	3		60	0	N	S
1546	ECG153	40	60	60	4	3		60	0	P	S
1547	ECG154	7	300	300	0,05	40		100	0	N	S
1548	ECG155	7,5	20	32	3	1		110	0	N	G
1549	ECG157	20,8	300	300	0,5	10		30	0	N	S

1550	ECG158	1,6	32	32	1	1,5		90	0	P	G
1551	ECG159	0,6	80	80	1	200		180	0	P	S
1552	ECG160	0,2	20	30	0,01	400		60	0	P	G
1553	ECG161	0,18	45	45	0,05	800		100	0	N	S
1554	ECG164	50	700	1500	1	5		30	0	N	S
1555	ECG171	6,25	300	300	0,1	75		20	0	N	S
1556	ECG172A	0,4	40	40	0,3	60		7000	0	N	S
1557	ECG175	40	110	200	4	15		80	0	N	S
1558	ECG176	6	25	25	2	0,7		110	0	P	G
1559	ECG179	106	90	90	25	0,35		55	0	P	G
1560	ECG180	200	100	100	30	2		25	0	P	S
1561	ECG181	200	100	100	30	2		25	0	N	S
1562	ECG182	90	80	80	10	2		30	0	N	S
1563	ECG183	90	80	80	10	2		30	0	P	S
1564	ECG184	40	60	60	4	2		30	0	N	S
1565	ECG185	40	60	60	4	2		30	0	P	S
1566	ECG186	12,5	60	60	3	50		80	0	N	S
1567	ECG186A	10	50	50	3	150		80	0	N	S
1568	ECG187	12,5	60	60	3	50		80	0	P	S
1569	ECG187A	10	50	50	3	150		80	0	P	S
1570	ECG188	5	80	80	1	50		50	0	N	S
1571	ECG189	5	80	80	1	50		50	0	P	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1572	ECG190	8	180	180	1	100		40	0	N	S
1573	ECG191	1	300	300	1	60		40	0	N	S
1574	ECG192	1	70	70	1	120		150	0	N	S
1575	ECG193	1	70	70	1	120		150	0	P	S
1576	ECG194	0,625	120	140	0,05	30	0	200	0	N	S
1577	ECG195A	8	70	70	1,5	150		30	0	N	S
1578	ECG196	50	80	90	7	0,8		20	0	N	S
1579	ECG197	50	80	90	7	0,8		20	0	P	S
1580	ECG198	32	500	500	1	20		125	0	N	S
1581	ECG199	0,36	50	70	0,1	90		400	0	N	S
1582	ECG210	6,25	75	75	1	200		120	0	N	S
1583	ECG211	6,25	75	75	1	200		120	0	P	S
1584	ECG213	170	65	75	30	0,27		80	0	P	G
1585	ECG218	25	80	90	3	3		20	0	P	S
1586	ECG219	150	70	100	15	4		20	0	P	S
1587	ECG223	83	50	70	8	3		20	0	N	S
1588	ECG224	10	60	60	2	200		60	0	N	S
1589	ECG225	10	350	450	1	15		40	0	N	S
1590	ECG226	12	35	35	2	0,45		125	0	P	G
1591	ECG228	20	350	450	0,5	20		25	0	N	S
1592	ECG229	0,425	40	40	0,05	600		30	0	N	S
1593	ECG232	0,625	30	30	0,3	175		9999	0	P	S
1594	ECG233	0,625	30	30	0,1	300		45	0	N	S
1595	ECG234	0,2	50	60	0,05	80		400	0	P	S
1596	ECG235	12	65	65	3	200		40	0	N	S
1597	ECG237	10	40	80	3	150		10	0	N	S
1598	ECG241	60	70	70	4	2		25	0	N	S
1599	ECG242	60	70	70	4	2		25	0	P	S

1600	ECG277	25	1400	1400	1	5		4	0	N	S
1601	ECG280	100	140	140	12	6		70	0	N	S
1602	ECG281	100	140	140	12	6		70	0	P	S
1603	ECG282	10	100	150	4	70		85	0	N	S
1604	ECG284	150	180	180	16	6		70	0	N	S
1605	ECG285	150	180	180	16	6		70	0	P	S
1606	ECG286	25	250	300	2	8		100	0	N	S
1607	ECG287	0,625	300	300	0,6	50		40	0	N	S
1608	ECG288	0,625	300	300	0,6	50		40	0	P	S
1609	ECG289	0,6	45	45	0,5	100		120	0	N	S
1610	ECG290	0,6	45	45	0,5	100		120	0	P	S
1611	ECG291	40	120	130	4	4		75	0	N	S
1612	ECG292	40	120	130	4	4		75	0	P	S
1613	ECG293	1	50	60	1,5	200		120	0	N	S
1614	ECG294	1	50	60	1,5	200		120	0	P	S
1615	ECG295	1	40	75	1	150		20	0	N	S
1616	ECG297	0,75	80	80	1	120		130	0	N	S
1617	ECG298	0,75	80	80	1	120		130	0	P	S
1618	ECG299	4	35	75	1	200		10	0	N	S
1619	ECG300	7	40	50	1,5	70		90	0	N	S
1620	ECG302	8	50	100	1,5	80		200	0	N	S
1621	ECG306	8	50	100	1,5	80		200	0	N	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1622	ECG307	7	40	50	1,5	70		90	0	P	S
1623	ECG311	5	30	55	0,4	800		25	0	N	S
1624	ECG313	0,15	30	30	0,02	400		25	0	N	S
1625	ECG315	0,75	50	100	1	80		200	0	N	S
1626	ECG316	0,2	15	30	0,05	1400		25	0	N	S
1627	ECG319	0,26	20	20	0,05	300		80	0	N	S
1628	ECG327	200	150	180	25	40		30	120	N	S
1629	ECG328	80	130	150	15	60		12	100	N	S
1630	ES3116	0,027	30	30	0,01	2	0	160	0	P	G
1631	ESFR	333,3	3554	4545	545454	5454545	5455,4	5454	545	P	
1632	FFFFFFF	654,5	5454		21	5	215	2124	2124	N	
1633	GC510	0,2	16	32	1	1		60	175	P	G
1634	GC510K	0,3	16	32	1	1		60	175	P	G
1635	GC511	0,2	15	25	1	1		100	500	P	G
1636	GC511K	0,3	15	25	1	1		100	500	P	G
1637	GC512	0,2	15	25	1	0,55		25		P	G
1638	GC512K	0,3	15	25	1	0,55		25		P	G
1639	GC520	0,2	16	32	1	1		60	175	N	G
1640	GC520K	0,3	16	32	1	1		60	175	N	G
1641	GC521	0,2	15	25	1	1		100	500	N	G
1642	GC521K	0,3	15	25	1	1		100	500	N	G
1643	GC522	0,2	15	20	1	1		25		N	G
1644	GC522K	0,3	15	20	1	1		25		N	G
1645	GT108A	0,075	5	5	0,05	0,5	0	20	50	P	G
1646	GT108B	0,075	5	5	0,05	1	0	35	80	P	G
1647	GT108G	0,075	5	5	0,05	1	0	110	250	P	G
1648	GT108V	0,075	5	5	0,05	1	0	60	130	P	G
1649	GT109A	0,03	6	10	0,02	1	0	20	50	P	G

1650	GT109B	0,03	6	10	0,02	1	0	35	80	P	G
1651	GT109E	0,03	6	10	0,02	5	0	50	100	P	G
1652	GT109G	0,03	6	10	0,02	1	0	110	250	P	G
1653	GT109I	0,03	6	10	0,02	1	0	20	80	P	G
1654	GT109SH	0,03	6	10	0,02	1	0	20	50	P	G
1655	GT109V	0,03	6	10	0,02	1	0	60	130	P	G
1656	GT122A	0,15	35	35	0,02	1	0	15	45	N	G
1657	GT122B	0,15	20	20	0,02	1	0	15	45	N	G
1658	GT122G	0,15	20	20	0,02	2	0	30	60	N	G
1659	GT122V	0,15	20	20	0,02	2	0	30	60	N	G
1660	GT305A	0,075	15	15	0,04	140	0	25	80	P	G
1661	GT305B	0,075	15	15	0,04	160	0	60	180	P	G
1662	GT305V	0,075	15	15	0,04	160	0	40	120	P	G
1663	GT308A	0,15	12	20	0,05	90	0	25	75	P	G
1664	GT308B	0,15	12	20	0,05	120	0	50	120	P	G
1665	GT308V	0,15	12	20	0,05	120	0	80	150	P	G
1666	GT309A	0,05	10	10	0,01	120	0	20	70	P	G
1667	GT309B	0,05	10	10	0,01	120	0	60	180	P	G
1668	GT309D	0,05	10	10	0,01	40	0	20	70	P	G
1669	GT309E	0,05	10	10	0,01	40	0	60	180	P	G
1670	GT309G	0,05	10	10	0,01	80	0	60	180	P	G
1671	GT309V	0,05	10	10	0,01	80	0	20	70	P	G
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1672	GT310A	0,02	10	12	0,01	160	0	20	70	P	G
1673	GT310B	0,02	10	12	0,01	160	0	60	180	P	G
1674	GT310D	0,02	10	12	0,01	100	0	20	70	P	G
1675	GT310E	0,02	10	12	0,01	100	0	60	180	P	G
1676	GT310G	0,02	10	12	0,01	120	0	60	180	P	G
1677	GT310V	0,02	10	12	0,01	120	0	20	70	P	G
1678	GT311E	0,15	12	12	0,05	250	0	15	80	N	G
1679	GT311I	0,15	10	10	0,05	450	0	100	300	N	G
1680	GT311SH	0,15	12	12	0,05	300	0	50	200	N	G
1681	GT313A	0,1	12	15	0,03	350	1000	20	200	P	G
1682	GT313B	0,1	12	15	0,03	450	1000	20	200	P	G
1683	GT313V	0,1	15	15	0,03	350	1000	30	170	P	G
1684	GT320A	0,2	12	20	0,15	80	0	20	80	P	G
1685	GT320B	0,2	12	20	0,15	120	0	50	120	P	G
1686	GT320V	0,2	9	20	0,15	160	0	80	250	P	G
1687	GT321A	0,16	50	60	0,2	60	0	20	60	P	G
1688	GT321B	0,16	50	60	0,2	60	0	40	120	P	G
1689	GT321D	0,16	40	45	0,2	60	0	40	120	P	G
1690	GT321E	0,16	40	45	0,2	60	0	80	200	P	G
1691	GT321E	0,16	30	30	0,2	60	0	80	200	P	G
1692	GT321G	0,16	40	45	0,2	60	0	20	60	P	G
1693	GT321V	0,16	50	60	0,2	60	0	80	200	P	G
1694	GT322A	0,05	10	10	0,01	80	0	30	100	P	G
1695	GT322B	0,05	6	6	0,01	80	0	50	120	P	G
1696	GT322V	0,05	10	10	0,01	50	0	20	120	P	G
1697	GT328A	0,05	15	15	0,01	400	0	20	200	P	G
1698	GT328B	0,05	15	15	0,01	300	0	40	200	P	G
1699	GT328V	0,05	15	15	0,01	300	0	10	50	P	G

1700	GT329A	0,05	5	10	0,02	1200	0	15	300	N	G
1701	GT329B	0,05	5	10	0,02	1700	0	15	300	N	G
1702	GT329G	0,05	5	10	0,02	700	0	15	300	N	G
1703	GT329V	0,05	5	10	0,02	1000	0	15	300	N	G
1704	GT330D	0,05	10	10	0,02	500	0	30	400	N	G
1705	GT330I	0,05	10	10	0,02	500	0	10	400	N	G
1706	GT330SH	0,05	10	10	0,02	1000	0	30	400	N	G
1707	GT341A	0,035	5	10	0,01	1500	0	15	300	N	G
1708	GT341B	0,035	5	10	0,01	2000	0	15	300	N	G
1709	GT341V	0,035	5	10	0,01	1500	0	15	300	N	G
1710	GT346A	0,05	15	20	0,01	700	0	10	150	P	G
1711	GT346B	0,05	15	20	0,01	550	0	10	150	P	G
1712	GT346V	0,05	15	20	0,01	550	0	15	150	P	G
1713	GT362A	0,04	5	5	0,01	2400	0	10	200	N	G
1714	GT362B	0,04	5	5	0,01	2400	0	10	250	N	G
1715	GT376A	0,035	7	7	0,01	1000	0	10	150	P	S
1716	GT383A	0,025	5	5	0,01	2400	0	15	250	N	G
1717	GT383B	0,025	5	5	0,01	1500	0	10	250	N	G
1718	GT383V	0,025	5	5	0,01	3600	0	15	250	N	G
1719	GT402A	0,6	25	25	0,5	1	0	30	80	P	G
1720	GT402B	0,6	25	25	0,5	1	0	60	150	P	G
1721	GT402G	0,6	40	40	0,5	1	0	60	150	P	G
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1722	GT402V	0,6	40	40	0,5	1	0	30	80	P	G
1723	GT403A	4	30	45	1,25	0,008	0	20	60	P	G
1724	GT403B	4	30	45	1,25	0,008	0	50	150	P	G
1725	GT403D	4	45	60	1,25	0,008	0	50	150	P	G
1726	GT403E	4	45	60	1,25	0,008	0	30	0	P	G
1727	GT403G	4	45	60	1,25	0,008	0	50	150	P	G
1728	GT403I	4	60	80	1,25	0,008	0	30	0	P	G
1729	GT403IO	4	30	45	1,25	0,008	0	30	60	P	G
1730	GT403SH	4	60	80	1,25	0,008	0	20	60	P	G
1731	GT403V	4	45	60	1,25	0,008	0	20	60	P	G
1732	GT404A	0,6	25	25	0,5	1	0	30	80	N	G
1733	GT404B	0,6	25	25	0,5	1	0	60	150	N	G
1734	GT404G	0,6	40	40	0,5	1	0	60	150	N	G
1735	GT404V	0,6	40	40	0,5	1	0	30	80	N	G
1736	GT405A	0,6	25	25	0,5	1	0	30	80	P	G
1737	GT405B	0,6	25	25	0,5	1	0	60	150	P	G
1738	GT405G	0,6	40	40	0,5	1	0	60	150	P	G
1739	GT405V	0,6	40	40	0,5	1	0	30	80	P	G
1740	GT701A	50	55	55	12	0,05	0	10	0	P	G
1741	GT703A	15	20	20	3,5	0,01	0	30	70	P	G
1742	GT703B	15	20	20	3,5	0,01	0	50	100	P	G
1743	GT703D	15	40	40	3,5	0,01	0	20	45	P	G
1744	GT703G	15	30	30	3,5	0,01	0	50	100	P	G
1745	GT703V	15	30	30	3,5	0,01	0	30	70	P	G
1746	GT705A	15	20	20	3,5	0,01	0	30	70	P	G
1747	GT705B	15	20	20	3,5	0,01	0	50	100	P	G
1748	GT705D	15	20	20	3,5	0,01	0	90	250	P	G
1749	GT705G	15	30	30	3,5	0,01	0	50	100	P	G

1750	GT705V	15	30	30	3,5	0,01	0	30	70	P	G
1751	GT806A	30	75	75	20	10	0	10	100	P	G
1752	GT806B	30	100	100	20	10	0	10	100	P	G
1753	GT806D	30	140	140	20	10	0	10	100	P	G
1754	GT806G	30	50	50	20	10	10	10	100	P	G
1755	GT806V	30	120	120	20	10	0	10	100	P	G
1756	GT810A	15	200	200	10	15	0	5	0	P	G
1757	KC147	0,2	45	45	0,1	150		125	500	N	S
1758	KC148	0,2	20	20	0,1	150		125	900	N	S
1759	KC149	0,2	20	20	0,1	150		240	900	N	S
1760	KC507	0,3	45	45	0,1	150		125	500	N	S
1761	KC508	0,3	20	20	0,1	150		125	900	N	S
1762	KC509	0,3	20	20	0,1	150		240	900	N	S
1763	KF124	0,22	20	30	0,03	350		67	220	N	S
1764	KF125	0,22	20	30	0,03	230		37	125	N	S
1765	KF167	0,13	30	40	0,025	250		26		N	S
1766	KF173	0,2	25	40	0,025	400		38		N	S
1767	KF503	0,7	100	100	0,05	150		100		N	S
1768	KF504	0,7	160	160	0,05	150		100		N	S
1769	KF506	0,8	50	75	0,5	60		35	125	N	S
1770	KT104A	0,15	30	30	0,05	5	0	9	36	P	S
1771	KT104B	0,15	15	15	0,05	5	0	20	80	P	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1772	KT104G	0,15	30	30	0,05	5	0	15	60	P	S
1773	KT104V	0,15	15	15	0,05	5	0	40	160	P	S
1774	KT201A	0,15	20	20	0,03	10	0	20	60	N	S
1775	KT201B	0,15	20	20	0,03	10	0	30	90	N	S
1776	KT201D	0,15	10	10	0,03	10	0	30	90	N	S
1777	KT201G	0,15	10	10	0,03	10	0	70	210	N	S
1778	KT201V	0,15	10	10	0,03	10	0	30	90	N	S
1779	KT203A	0,15	60	60	0,01	5	0	9	0	P	S
1780	KT203B	0,15	30	30	0,01	5	0	30	150	P	S
1781	KT203V	0,15	15	15	0,01	5	0	30	200	P	S
1782	KT208A	0,2	20	20	0,15	5	0	20	60	P	S
1783	KT208B	0,2	20	20	0,15	5	0	40	120	P	S
1784	KT208D	0,2	30	30	0,15	5	0	40	120	P	S
1785	KT208G	0,2	30	30	0,15	5	0	20	60	P	S
1786	KT208I	0,2	45	45	0,15	5	0	40	120	P	S
1787	KT208L	0,2	60	60	0,15	5	0	20	60	P	S
1788	KT208M	0,2	60	60	0,15	5	0	40	120	P	S
1789	KT208SH	0,2	45	45	0,15	5	0	20	60	P	S
1790	KT209A	0,2	15	15	0,3	5	0	20	60	P	S
1791	KT209B	0,2	15	15	0,3	5	0	40	120	P	S
1792	KT209D	0,2	30	30	0,3	5	0	40	120	P	S
1793	KT209E	0,2	30	30	0,3	5	0	80	240	P	S
1794	KT209G	0,2	30	30	0,3	5	0	20	60	P	S
1795	KT209I	0,2	45	45	0,3	5	0	40	120	P	S
1796	KT209K	0,2	45	45	0,3	5	0	80	160	P	S
1797	KT209L	0,2	60	60	0,3	5	0	20	60	P	S
1798	KT209M	0,2	60	60	0,3	5	0	40	120	P	S
1799	KT209SH	0,2	45	45	0,3	5	0	20	60	P	S

1800	KT209V	0,2	15	15	0,3	5	0	80	240	P	S
1801	KT301A	0,15	30	30	0,01	30	0	40	120	N	S
1802	KT301D	0,15	30	30	0,01	30	0	20	60	N	S
1803	KT301E	0,15	30	30	0,01	30	0	40	120	N	S
1804	KT301G	0,15	30	30	0,01	30	0	10	32	N	S
1805	KT301SH	0,15	30	30	0,01	30	0	80	300	N	S
1806	KT306A	0,15	10	15	0,03	300	0	20	60	N	S
1807	KT306B	0,15	10	15	0,03	500	0	40	120	N	S
1808	KT306D	0,15	10	15	0,03	200	0	30	150	N	S
1809	KT306G	0,15	10	15	0,03	500	0	40	200	N	S
1810	KT306V	0,15	10	15	0,03	300	0	20	100	N	S
1811	KT3101A	0,1	15	15	0,02	4000	0	35	300	N	S
1812	KT3102A	0,25	50	50	0,1	150	0	100	250	N	S
1813	KT3102B	0,25	50	50	0,1	150	0	200	500	N	S
1814	KT3102D	0,25	30	30	0,1	150	0	200	500	N	S
1815	KT3102E	0,25	50	50	0,1	300	0	400	999	N	S
1816	KT3102G	0,25	20	20	0,1	300	0	400	999	N	S
1817	KT3102V	0,25	30	30	0,1	150	0	200	500	N	S
1818	KT3107A	0,3	45	50	0,1	200	0	70	140	P	S
1819	KT3107B	0	0	0	0	0	0	0	0		
1820	KT3107B	0,3	45	50	0,1	200	0	120	220	P	S
1821	KT3107D	0,3	25	30	0,1	200	0	180	460	P	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1822	KT3107E	0,3	20	25	0,1	200	0	120	220	P	S
1823	KT3107G	0,3	25	30	0,1	200	0	120	220	P	S
1824	KT3107I	0,3	45	50	0,1	200	0	180	460	P	S
1825	KT3107K	0,3	25	30	0,1	200	0	380	800	P	S
1826	KT3107L	0,3	20	25	0,1	200	0	380	800	P	S
1827	KT3107V	0,3	25	30	0,1	200	0	70	140	P	S
1828	KT3108A	0,3	60	60	0,2	250	0	50	150	P	S
1829	KT3108B	0,3	45	45	0,2	250	0	50	150	P	S
1830	KT3108V	0,3	45	45	0,2	300	0	100	300	P	S
1831	KT3109A	0,17	25	30	0,05	800	0	15	0	P	S
1832	KT3109B	0,17	20	25	0,05	800	0	15	0	P	S
1833	KT3109V	0,17	20	25	0,05	600	0	15	0	P	S
1834	KT3115A	0,07	10	10	0,009	5800	0	15	0	N	S
1835	KT3115G	0,05	7	7	0,009	5800	0	15	0	N	S
1836	KT3115V	0,07	10	10	0,009	5800	0	15	0	N	S
1837	KT3117A	0,3	50	60	0,4	200	0	40	200	N	S
1838	KT3120A	0,1	15	15	0,02	1800	0	40	0	N	S
1839	KT3126A	0,15	20	20	0,02	600		25	150	P	S
1840	KT3127A	0,1	20	20	0,02	600		25	150	P	S
1841	KT312A	0,225	20	20	0,03	80	0	10	100	N	S
1842	KT312B	0,225	35	35	0,03	120	0	25	100	N	S
1843	KT312V	0,225	20	20	0,03	120	0	50	280	N	S
1844	KT315A	0,15	25	25	0,1	250	0	20	90	N	S
1845	KT315B	0,15	20	20	0,1	250	0	50	350	N	S
1846	KT315D	0,15	40	40	0,1	250	0	20	90	N	S
1847	KT315E	0,15	35	35	0,1	250	0	50	350	N	S
1848	KT315G	0,15	35	35	0,1	250	0	50	350	N	S
1849	KT315I	0,1	60	60	0,05	250	0	30	0	N	S

1850	KT315SH	0,1	15	15	0,05	150	0	30	250	N	S
1851	KT315V	0,15	40	40	0,1	250	0	20	90	N	S
1852	KT316A	0,15	10	10	0,05	600	0	20	60	N	S
1853	KT316B	0,15	10	10	0,05	800	0	40	120	N	S
1854	KT316D	0,15	10	10	0,05	800	0	60	300	N	S
1855	KT316G	0,15	10	10	0,05	600	0	20	100	N	S
1856	KT316V	0,15	10	10	0,05	800	0	40	120	N	S
1857	KT325A	0,225	15	15	0,03	800	0	30	90	N	S
1858	KT325B	0,225	15	15	0,03	800	0	70	210	N	S
1859	KT325V	0,225	15	15	0,03	1000	0	160	400	N	S
1860	KT326A	0,2	15	20	0,05	400	0	20	70	P	S
1861	KT326B	0,2	15	20	0,05	400	0	45	160	P	S
1862	KT337A	0,15	6	6	0,03	500	0	30	70	P	S
1863	KT337B	0,15	6	6	0,03	600	0	70	120	P	S
1864	KT337B	0,15	6	6	0,03	600	0	50	75	P	S
1865	KT339A	0,26	25	40	0,025	300	0	25	0	N	S
1866	KT340A	0,15	15	15	0,05	300	0	100	150	N	S
1867	KT340B	0,15	20	20	0,05	300	0	100	0	N	S
1868	KT340D	0,15	15	15	0,05	300	0	40	0	N	S
1869	KT340G	0,15	15	15	0,075	300	0	16	0	N	S
1870	KT340V	0,15	15	15	0,05	300	0	35	0	N	S
1871	KT342A	0,25	30	30	0,05	250	0	100	250	N	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1872	KT342B	0,25	25	25	0,05	300	0	200	500	N	S
1873	KT342V	0,25	10	10	0,05	300	0	400	999	N	S
1874	KT343A	0,15	17	17	0,05	300	0	30	0	P	S
1875	KT343B	0,15	17	17	0,05	300	0	50	0	P	S
1876	KT343V	0,15	9	9	0,05	300	0	30	0	P	S
1877	KT345A	0,1	20	20	0,2	350	0	20	60	P	S
1878	KT345B	0,1	20	20	0,2	350	0	50	85	P	S
1879	KT345V	0,1	20	20	0,2	350	0	70	105	P	S
1880	KT347A	0,15	15	15	0,05	500	0	30	400	P	S
1881	KT347B	0,15	9	9	0,05	500	0	30	400	P	S
1882	KT347V	0,15	6	6	0,05	500	0	50	400	P	S
1883	KT349A	0,2	15	20	0,04	300	0	20	80	P	S
1884	KT349B	0,2	15	20	0,04	300	0	40	160	P	S
1885	KT349V	0,2	15	20	0,04	300	0	120	300	P	S
1886	KT355A	0,225	15	15	0,03	1500	0	80	300	N	S
1887	KT357A	0,1	6	6	0,04	300	0	20	100	P	S
1888	KT357B	0,1	6	6	0,04	300	0	60	300	P	S
1889	KT357G	0,1	20	20	0,04	300	0	60	300	P	S
1890	KT357V	0,1	20	20	0,04	300	0	20	100	P	S
1891	KT358A	0,1	15	15	0,03	80	0	10	100	N	S
1892	KT358B	0,1	30	30	0,03	120	0	25	100	N	S
1893	KT358V	0,1	15	15	0,03	120	0	50	280	N	S
1894	KT361A	0,15	25	25	0,05	250	0	20	90	P	S
1895	KT361B	0,15	20	20	0,05	250	0	50	350	P	S
1896	KT361D	0,15	40	40	0,05	250	0	20	90	P	S
1897	KT361E	0,15	35	35	0,05	250	0	50	350	P	S
1898	KT361G	0,15	35	35	0,05	250	0	50	350	P	S
1899	KT361V	0,15	40	40	0,05	250	0	40	160	P	S

1900	KT363A	0,15	10	15	0,03	1200	0	20	70	P	S
1901	KT363AM	0,15	10	15	0,03	1200	0	20	70	P	S
1902	KT363B	0,15	10	15	0,03	1500	0	40	120	P	S
1903	KT363BM	0,15	10	15	0,03	1500	0	40	120	P	S
1904	KT368A	0,225	15	15	0,03	900	0	50	300	N	S
1905	KT368B	0,225	15	15	0,03	900	0	50	300	N	S
1906	KT371A	0,1	10	10	0,02	3000	0	30	240	N	S
1907	KT372A	0,05	15	15	0,01	2400	0	10	0	N	S
1908	KT372B	0,05	15	15	0,01	3000	0	10	0	N	S
1909	KT372V	0,05	15	15	0,01	2400	0	10	0	N	S
1910	KT373A	0,15	30	30	0,05	300	0	100	250	N	S
1911	KT373B	0,15	25	25	0,05	300	0	200	600	N	S
1912	KT373G	0,15	60	60	0,05	300	0	50	125	N	S
1913	KT373V	0,15	10	10	0,05	300	0	500	999	N	S
1914	KT375A	0,2	60	60	0,1	250	0	10	100	N	S
1915	KT375B	0,2	30	30	0,1	250	0	50	280	N	S
1916	KT382A	0,1	10	15	0,02	1800	0	40	330	N	S
1917	KT382B	0,1	10	15	0,02	1800	0	40	330	N	S
1918	KT391A	0,07	10	15	0,01	5000	0	20	0	N	S
1919	KT391B	0,07	10	15	0,01	5000	0	20	0	N	S
1920	KT391V	0,07	10	10	0,01	4000	0	20	0	N	S
1921	KT399A	0,15	15	15	0,02	1800	0	40	0	N	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1922	KT501A	0,35	15	15	0,3	5	0	20	60	P	S
1923	KT501B	0,35	15	15	0,3	5	0	40	120	P	S
1924	KT501D	0,35	30	30	0,3	5	0	40	120	P	S
1925	KT501E	0,35	30	30	0,3	5	0	80	240	P	S
1926	KT501G	0,35	30	30	0,3	5	0	20	60	P	S
1927	KT501I	0,35	45	45	0,3	5	0	40	120	P	S
1928	KT501K	0,35	45	45	0,3	5	0	80	240	P	S
1929	KT501L	0,35	60	60	0,3	5	0	20	60	P	S
1930	KT501M	0,35	60	60	0,3	5	0	40	120	P	S
1931	KT501SH	0,35	45	45	0,3	5	0	20	60	P	S
1932	KT501V	0,35	15	15	0,3	5	0	80	240	P	S
1933	KT502A	0,35	40	40	0,15	5		40	120	P	S
1934	KT502B	0,35	40	40	0,15	5		80	240	P	S
1935	KT502D	0,35	80	80	0,15	5		40	120	P	S
1936	KT502E	0,35	90	90	0,15	5		40	120	P	S
1937	KT502G	0,35	60	60	0,15	5		80	240	P	S
1938	KT502V	0,35	60	60	0,15	5		40	120	P	S
1939	KT503A	0,35	40	40	0,15	5	0	40	120	N	S
1940	KT503B	0,35	40	40	0,15	5	0	80	240	N	S
1941	KT503D	0,35	80	80	0,15	5	0	40	120	N	S
1942	KT503E	0,35	100	100	0,15	5	0	40	120	N	S
1943	KT503G	0,35	60	60	0,15	5	0	80	240	N	S
1944	KT503V	0,35	60	60	0,15	5	0	40	120	N	S
1945	KT601A	0,5	100	100	0,03	40	0	16	0	N	S
1946	KT601AM	0,5	100	100	0,03	40	0	16	0	N	S
1947	KT602A	2,8	100	120	0,075	150	0	20	80	N	S
1948	KT602B	2,8	120	120	0,075	150	0	50	0	N	S
1949	KT603A	0,5	30	30	0,3	200	0	10	80	N	S

1950	KT603B	0,5	30	30	0,3	200	0	60	0	N	S
1951	KT603D	0,5	10	10	0,3	200	0	20	80	N	S
1952	KT603E	0,5	10	10	0,3	200	0	60	200	N	S
1953	KT603G	0,5	15	15	0,3	200	0	60	0	N	S
1954	KT603V	0,5	15	15	0,3	200	0	10	80	N	S
1955	KT604A	3	250	300	0,2	40	0	10	40	N	S
1956	KT604AM	3	250	300	0,2	40	0	10	40	N	S
1957	KT604B	3	250	300	0,2	40	0	30	120	N	S
1958	KT604BM	3	250	300	0,2	40	0	30	120	N	S
1959	KT605A	0,4	250	300	0,1	40	0	10	40	N	S
1960	KT605AM	0,4	250	300	0,1	40	0	10	40	N	S
1961	KT605B	0,4	250	300	0,1	40	0	30	120	N	S
1962	KT605BM	0,4	250	300	0,1	40	0	30	120	N	S
1963	KT608A	0,5	60	60	0,4	200	0	20	80	N	S
1964	KT608B	0,5	60	60	0,4	200	0	40	160	N	S
1965	KT610A	1,5	26	26	0,3	1000	0	50	300	N	S
1966	KT610B	1,5	26	26	0,3	700	0	20	300	N	S
1967	KT611A	0,8	180	200	0,1	60	0	10	40	N	S
1968	KT611B	0,8	180	200	0,1	60	0	30	120	N	S
1969	KT611G	0,8	150	100	0,1	60	0	30	120	N	S
1970	KT611V	0,8	150	100	0,1	60	0	10	40	N	S
1971	KT617A	0,5	20	30	0,4	150	0	30	0	N	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
1972	KT618A	0,5	250	300	0,1	40	0	30	0	N	S
1973	KT630A	0,8	120	120	1	50	0	40	120	N	S
1974	KT630B	0,8	120	120	1	50	0	80	240	N	S
1975	KT630E	0,8	60	60	1	50	0	160	480	N	S
1976	KT630G	0,8	100	100	1	50	0	40	120	N	S
1977	KT630V	0,8	150	120	1	50	0	40	120	N	S
1978	KT633B	1,2	30	30	0,2	500	0	20	160	N	S
1979	KT635B	0,5	60	60	1	200	0	20	150	N	S
1980	KT645A	0,5	50	60	0,3	150		30	0	N	S
1981	KT645B	0,5	40	40	0,3	200		20	200	N	S
1982	KT704A	15	500	500	2,5	3	0	10	100	N	S
1983	KT704B	15	400	400	2,5	3	0	10	100	N	S
1984	KT704V	15	400	400	2,5	3	0	10	0	N	S
1985	KT801A	5	80	80	2	10	0	15	30	N	S
1986	KT801B	5	60	60	2	10	0	20	100	N	S
1987	KT802A	50	150	150	5	10	0	15	0	N	S
1988	KT803A	60	60	60	10	20	0	10	70	N	S
1989	KT805A	30	160	160	5	20	0	15	0	N	S
1990	KT805AM	30	160	160	5	20	0	15	0	N	S
1991	KT805B	30	135	135	5	20	0	15	0	N	S
1992	KT805BM	30	135	135	5	20	0	15	0	N	S
1993	KT805VM	30	135	135	5	20	0	15	0	N	S
1994	KT807A	10	100	100	0,5	5	0	15	45	N	S
1995	KT807B	10	100	100	0,5	5	0	30	100	N	S
1996	KT808A	50	120	120	10	8,4	0	10	50	N	S
1997	KT809A	40	400	400	3	5,25	0	15	100	N	S
1998	KT812B	50	300	300	8	3	16	4	0	N	S
1999	KT812V	50	200	200	8	3	16	10	0	N	S

2000	KT814A	10	40	40	1,5	3	0	40	0	P	S
2001	KT814B	10	50	50	1,5	3	0	40	0	P	S
2002	KT814G	10	100	100	1,5	3	0	30	0	P	S
2003	KT814V	10	70	70	1,5	3	0	40	0	P	S
2004	KT815A	10	40	40	1,5	3	0	40	0	N	S
2005	KT815B	10	50	50	1,5	3	0	40	0	N	S
2006	KT815G	10	100	100	1,5	3	0	30	0	N	S
2007	KT815V	10	70	70	1,5	3	0	40	0	N	S
2008	KT816A	25	25	25	3	3	0	20	0	P	S
2009	KT816B	25	45	45	3	3	0	20	0	P	S
2010	KT816G	25	80	80	3	3	0	15	0	P	S
2011	KT816V	25	60	60	3	3	0	20	0	P	S
2012	KT817A	25	25	25	3	3	0	20	0	N	S
2013	KT817B	25	45	45	3	3	0	20	0	N	S
2014	KT817G	25	80	80	3	3	0	15	0	N	S
2015	KT817V	25	60	60	3	3	0	20	0	N	S
2016	KT818A	60	25	25	10	3	0	15	0	P	S
2017	KT818AM	100	25	25	15	3	0	15	0	P	S
2018	KT818B	60	40	40	10	3	0	12	0	P	S
2019	KT818BM	100	40	40	15	3	0	12	0	P	S
2020	KT818G	60	80	80	10	3	0	12	0	P	S
2021	KT818GM	100	80	80	15	3	0	12	0	P	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
2022	KT818V	60	60	60	10	3	0	15	0	P	S
2023	KT818VM	100	60	60	15	3	0	15	0	P	S
2024	KT819A	60	25	25	10	3	0	15	0	N	S
2025	KT819AM	100	25	25	15	3	0	15	0	N	S
2026	KT819B	60	40	40	10	3	0	12	0	N	S
2027	KT819BM	100	40	40	15	3	0	12	0	N	S
2028	KT819G	60	80	80	10	3	0	12	0	N	S
2029	KT819GM	100	80	80	15	3	0	12	0	N	S
2030	KT819V	60	60	60	10	3	0	15	0	N	S
2031	KT819VM	100	60	60	15	3	0	15	0	N	S
2032	KT825D	160	60	60	20	4	0	750	0	P	S
2033	KT825E	125	30	30	20	4	0	750	0	P	S
2034	KT825G	125	90	90	20	4	0	750	0	P	S
2035	KT826A	15	700	700	1	6	0	10	120	N	S
2036	KT826B	15	700	700	1	6	0	10	120	N	S
2037	KT826B	15	700	700	1	6	0	10	120	N	S
2038	KT827A	125	100	100	20	4	0	750	0	N	S
2039	KT827B	125	80	80	20	4	0	750	0	N	S
2040	KT827V	125	60	60	20	4	0	750	0	N	S
2041	KT828A	50	800	800	5	4	0	2	0	N	S
2042	KT828B	50	600	600	5	4	0	2	0	N	S
2043	KT829A	60	100	100	8	4	0	750	0	N	S
2044	KT829B	60	80	80	8	4	0	750	0	N	S
2045	KT829G	60	45	45	8	4	0	750	0	N	S
2046	KT829V	60	60	60	8	4	0	750	0	N	S
2047	KT837F	30	30	45	7,5	5		50	150	P	S
2048	KT838	5									
2049	KT838A	12,5	1500	1500	7,5	3		4	0	N	S

2050	KT840A	60	900		8		7	10	100	N	S
2051	KT841A										
2052	KT902A	30	65	65	5	35	0	15	0	N	S
2053	KT903A	30	60	60	3	120	0	15	70	N	S
2054	KT903B	30	60	60	3	120	0	40	180	N	S
2055	KT904A	5	60	60	0,8	350	0	10	60	N	S
2056	KT904B	5	60	60	0,8	350	0	10	60	N	S
2057	KT907A	16	60	60	1	350	0	10	0	N	S
2058	KT907B	16	60	60	1	300	0	10	0	N	S
2059	KT908A	50	100	100	10	30	0	8	60	N	S
2060	KT908B	50	60	60	10	30	0	30	0	N	S
2061	KT9115A		250		0,03						
2062	KT911A	3	40	55	0,4	750	0	40	0	N	S
2063	KT911B	3	40	55	0,4	600	0	40	0	N	S
2064	KT911G	3	30	40	0,4	600	0	40	0	N	S
2065	KT911V	3	30	40	0,4	750	0	40	0	N	S
2066	KT912A	30	70	70	20	90	0	10	50	N	S
2067	KT912B	30	70	70	20	90	0	20	100	N	S
2068	KT926A	50	150	150	15	51	0	10	60	N	S
2069	KT926B	50	150	150	15	51	0	10	60	N	S
2070	KT932A	20	80	80	2	40	0	18	80	P	S
2071	KT932B	20	60	60	2	60	0	36	120	P	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
2072	KT933A	5	80	80	0,5	90	0	18	80	P	S
2073	KT933B	5	60	60	0,5	90	0	36	120	P	S
2074	KT940A	10	300	300	0,1	90	0	25	0	N	S
2075	KT940B	10	250	250	0,1	90	0	25	0	N	S
2076	KT940V	10	160	160	0,1	90	0	25	0	N	S
2077	KT943A	25	45	45	2	30	0	40	200	N	S
2078	KT943B	25	60	60	2	30	0	40	160	N	S
2079	KT943D	25	100	100	2	30	0	30	100	N	S
2080	KT943G	25	100	100	2	30	0	20	160	N	S
2081	KT943V	25	100	100	2	30	0	40	120	N	S
2082	KT947A	200	100	100	20	75	0	10	80	N	S
2083	KT957A	120	28	28	20	99	0	10	80	N	S
2084	KT961A	12,5	100		1,5			40	100	N	S
2085	KT969A	6	250		0,1					N	S
2086	MC328	0,625	20	20	0,8	100	0	100	630	P	S
2087	MC338	0,625	20	20	0,8	100	0	100	630	N	S
2088	MJ10003	150	400	400	10	8	0	40	0	N	S
2089	MJ11015	200	120	120	30	4	0	1000	0	P	S
2090	MJ11016	200	120	120	30	4	0	1000	0	N	S
2091	MJ2501	150	80	80	10	1	0	1000	0	P	S
2092	MJ2955	150	60	100	15	4		20	70	P	S
2093	MJ3001	150	80	80	10	1	0	1000	0	N	S
2094	MJE200	15	25	25	5	65	0	45	0	N	S
2095	MJE210	15	25	25	5	65	0	45	0	P	S
2096	MJE224	15	60	60	4	50	0	40	0	N	S
2097	MJE234	15	60	60	4	50	0	40	0	P	S
2098	MJE520	25	30	30	3	3	0	25	0	N	S
2099	MP10	0,15	15	15	0,02	1	0	15	30	N	G

2100	MP101	0,15	20	20	0,02	0,5	0	10	25	N	S
2101	MP101A	0,15	10	10	0,02	0,5	0	10	30	N	S
2102	MP101B	0,15	20	20	0,02	0,5	0	15	45	N	S
2103	MP102	0,15	10	10	0,02	0,5	0	15	45	N	S
2104	MP103	0,15	10	10	0,02	1	0	15	45	N	S
2105	MP103A	0,15	10	10	0,02	1	0	30	75	N	S
2106	MP104	0,15	60	60	0,01	0,1	0	9	0	P	S
2107	MP105	0,15	30	30	0,01	0,1	0	9	45	P	S
2108	MP10A	0,15	30	30	0,02	1	0	15	30	N	G
2109	MP10B	0,15	30	30	0,02	1	0	25	50	N	G
2110	MP11	0,15	15	15	0,02	2	0	25	55	N	G
2111	MP111	0,15	20	20	0,02	0,5	0	10	25	N	S
2112	MP111A	0,15	10	10	0,02	0,5	0	10	30	N	S
2113	MP111B	0,15	20	20	0,02	0,5	0	15	45	N	S
2114	MP112	0,15	10	10	0,02	1	0	15	45	N	S
2115	MP113	0,15	10	10	0,02	1	0	15	45	N	S
2116	MP113A	0,15	10	10	0,02	1,2	0	35	105	N	S
2117	MP114	0,15	60	60	0,01	0,1	0	9	0	P	S
2118	MP115	0,15	30	30	0,01	0,1	0	9	45	P	S
2119	MP116	0,15	15	15	0,01	0,5	0	15	100	P	S
2120	MP11A	0,15	15	15	0,02	2	0	45	100	N	G
2121	MP13	0,15	15	15	0,02	0,5	0	12	0	P	G
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
2122	MP13B	0,15	15	15	0,02	1	0	20	60	P	G
2123	MP14	0,15	15	15	0,02	1	0	20	40	P	G
2124	MP14A	0,15	30	30	0,02	1	0	20	40	P	G
2125	MP14B	0,15	30	30	0,02	1	0	30	60	P	G
2126	MP14I	0,15	30	30	0,02	1	0	20	80	P	G
2127	MP15	0,15	15	15	0,02	2	0	30	60	P	G
2128	MP15A	0,15	15	15	0,02	2	0	50	100	P	G
2129	MP16	0,2	15	15	0,05	1	0	20	35	P	G
2130	MP16A	0,2	15	15	0,05	1	0	30	50	P	G
2131	MP16B	0,2	15	15	0,05	2	0	45	100	P	G
2132	MP20	0,15	30	50	0,03	1	0	50	150	P	G
2133	MP21	0,15	35	70	0,03	1	0	20	60	P	G
2134	MP21A	0,15	35	70	0,03	1	0	50	150	P	G
2135	MP21B	0,15	40	70	0,03	0,465	0	20	80	P	G
2136	MP25	0,2	40	40	0,08	0,25	0	10	25	P	G
2137	MP25A	0,2	40	40	0,08	0,25	0	20	50	P	G
2138	MP25B	0,2	40	40	0,08	0,5	0	30	80	P	G
2139	MP26	0,2	70	70	0,08	0,25	0	10	25	P	G
2140	MP26A	0,2	70	70	0,08	0,25	0	20	50	P	G
2141	MP26B	0,2	70	70	0,08	0,5	0	30	80	P	G
2142	MP35	0,15	15	15	0,02	0,5	0	13	125	N	G
2143	MP36A	0,15	15	15	0,02	1	0	15	45	N	G
2144	MP37	0,15	15	15	0,02	1	0	15	30	N	G
2145	MP37A	0,15	30	30	0,02	1	0	15	30	N	G
2146	MP37B	0,15	30	30	0,02	1	0	25	50	N	G
2147	MP38	0,15	15	15	0,02	2	0	25	55	N	G
2148	MP38A	0,15	15	15	0,02	2	0	45	100	N	G
2149	MP39	0,15	15	15	0,03	0,5	0	12	0	P	G

2150	MP39B	0,15	15	15	0,03	0,5	0	20	60	P	G
2151	MP40	0,15	15	15	0,03	1	0	20	40	P	G
2152	MP40A	0,15	30	30	0,03	1	0	20	40	P	G
2153	MP41	0,15	15	15	0,03	1	0	30	60	P	G
2154	MP41A	0,15	15	15	0,03	1	0	50	100	P	G
2155	MP42	0,2	15	15	0,15	1	0	20	35	P	G
2156	MP42A	0,2	15	15	0,15	1	0	30	50	P	G
2157	MP42B	0,2	15	15	0,15	1	0	45	100	P	G
2158	MP9A	0,15	15	15	0,02	1	0	15	45	N	G
2159	MPS3704	0,5	30	50	0,8	100		100	300	N	S
2160	MPS3705	0,5	30	50	0,8	100		50	150	N	S
2161	MPS3706	0,5	20	40	0,8	100		30	600	N	S
2162	MPS5172	0,5	25	25	0,1	200		100	500	N	S
2163	MPS6512	0,425	30	40	0,1	250		50	100	N	S
2164	MPS6513	0,425	30	40	0,1	250		90	180	N	S
2165	MPS6514	0,5	25	40	0,1	250		150	300	N	S
2166	MPS6515	0,6	25	40	0,1	250		250	500	N	S
2167	MPS6520	0,5	25	40	0,1	425		200	400	N	S
2168	MPS6521	0,5	25	40	0,1	425		300	600	N	S
2169	MPS6530	0,5	40	60	0,6	390		40	120	N	S
2170	MPS6531	0,25	40	60	0,6	390		60		N	S
2171	MPS6532	0,25	30	50	0,6	390		30		N	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	βmín	βmáx	Tipo	Mater
2172	MPS6560	0,625	25	25	0,5	60		50		N	S
2173	MPS6561	0,5	20	20	0,6	60	0	50		N	S
2174	MPS6571	0,31	20	20	0,05	100	0	250	0	N	S
2175	MPSA05	0,5	60	60	0,5	100	0	50	0	N	S
2176	MPS-A05	0,75	60	60	0,5	50		50		N	S
2177	MPS-A06	0,75	80	80	0,5	50		50		N	S
2178	MPSA13	0,31	30	30	0,3	125	0	999	0	N	S
2179	MPS-A20	0,5	40	40	0,1	125		40	400	N	S
2180	MPSA42	0,625	300	300	0,1	50	0	40	0	N	S
2181	MPSA43	0,625	200	200	0,1	50	0	40	0	N	S
2182	MPSA55	0,625	60	60	0,5	50	0	50	0	P	S
2183	MPSA70	0,31	40	40	0,1	125	0	40	0	P	S
2184	MPSA92	0,625	300	300	0,5	50		40	0	P	S
2185	MPSU01	8	30	30	1,5	50	0	50	0	N	S
2186	MPSU05	10	60	60	2	75	0	80	0	N	S
2187	MPSU51	8	30	30	1,5	50	0	50	0	P	S
2188	MPSU55	1	60	60	2	50	0	80	0	P	S
2189	OC26	12,5	32	32	3,5	0,15		20	75	P	G
2190	OC27	12,5	32	32	3,5	0,15		60	180	P	G
2191	OC30	4	32	32	1,4	0,15		17	110	P	G
2192	P201	10	30	45	1,5	0,1	0	20	0	P	G
2193	P201A	10	30	45	1,5	0,2	0	40	0	P	G
2194	P202	10	50	70	2	0,1	0	20	0	P	G
2195	P210A	60	65	65	12	0,1	0	15	0	P	G
2196	P210B	45	65	65	12	0,1	0	10	0	P	G
2197	P210V	45	45	45	12	0,1	0	10	0	P	G
2198	P213	11,5	30	45	5	0,15	0	20	50	P	G
2199	P213A	10	30	45	5	0,15	0	20	0	P	G

2200	P213B	10	30	45	5	0,15	0	40	0	P	G
2201	P214	10	45	60	5	0,15	0	20	60	P	G
2202	P214A	10	55	60	5	0,15	0	50	150	P	G
2203	P214B	11,5	45	60	5	0,15	0	20	150	P	G
2204	P214G	10	55	60	5	0,15	0	20	0	P	G
2205	P214V	10	55	60	5	0,15	0	20	0	P	G
2206	P215	10	60	80	5	0,15	0	20	150	P	G
2207	P216	30	30	40	7,5	0,1	0	18	0	P	G
2208	P216A	30	30	40	7,5	0,1	0	20	80	P	G
2209	P216B	24	35	35	7,5	0,1	0	10	0	P	G
2210	P216D	24	50	50	7,5	0,1	0	15	30	P	G
2211	P216G	24	50	50	7,5	0,1	0	5	0	P	G
2212	P216V	24	35	35	7,5	0,1	0	30	0	P	G
2213	P217	30	45	60	7,5	0,1	0	15	0	P	G
2214	P217A	30	45	60	7,5	0,1	0	20	60	P	G
2215	P217B	30	45	60	7,5	0,1	0	20	0	P	G
2216	P217G	24	60	60	7,5	0,1	0	15	40	P	G
2217	P217V	24	60	60	7,5	0,1	0	15	40	P	G
2218	P27	0,03	5	5	0,006	1	0	20	90	P	G
2219	P27A	0,03	5	5	0,006	1	0	20	60	P	G
2220	P27B	0,03	5	5	0,006	3	0	42	126	P	G
2221	P28	0,03	5	5	0,006	5	0	33	100	P	G
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
2222	P29	0,03	10	10	0,02	5	0	20	50	P	G
2223	P29A	0,03	10	10	0,02	5	0	40	100	P	G
2224	P30	0,03	10	10	0,02	10	0	80	180	P	G
2225	P302	10	30	30	0,5	0,2	0	10	0	P	S
2226	P303	10	50	50	0,5	0,1	0	6	0	P	S
2227	P303A	10	50	50	0,5	0,1	0	6	0	P	S
2228	P304	10	65	65	0,5	0,05	0	5	0	P	S
2229	P306	10	60	60	0,4	0,05	0	7	25	P	S
2230	P306A	10	80	80	0,4	0,05	0	5	35	P	S
2231	P307	0,25	80	80	0,03	20	0	20	60	N	S
2232	P307V	0,25	80	80	0,03	20	0	50	150	N	S
2233	P308	0,25	120	120	0,03	20	0	30	90	N	S
2234	P309	0,25	120	120	0,03	20	0	20	60	N	S
2235	P406	0,03	6	6	0,005	10	0	20	0	P	G
2236	P407	0,03	6	6	0,005	20	0	20	0	P	G
2237	P414	0,1	10	10	0,01	60	0	25	100	P	G
2238	P414A	0,1	10	10	0,01	60	0	60	120	P	G
2239	P414B	0,1	10	10	0,01	60	0	100	200	P	G
2240	P415	0,1	10	10	0,01	120	0	25	100	P	G
2241	P415A	0,1	10	10	0,01	120	0	60	120	P	G
2242	P415B	0,1	10	10	0,01	120	0	100	200	P	G
2243	P416	0,1	12	12	0,025	40	0	25	80	P	G
2244	P416A	0,1	12	12	0,025	60	0	60	125	P	G
2245	P416B	0,1	12	12	0,025	80	0	90	200	P	G
2246	P417	0,05	8	8	0,01	200	0	24	100	P	G
2247	P417A	0,05	8	8	0,01	200	0	65	200	P	G
2248	P422	0,1	10	10	0,02	60	0	24	100	P	G
2249	P423	0,1	10	10	0,02	120	0	24	100	P	G

2250	P4A	20	50	60	5	0,15	0	5	0	P	G
2251	P4B	25	60	70	5	0,15	0	15	40	P	G
2252	P4D	25	50	60	5	0,15	0	30	0	P	G
2253	P4G	25	50	60	5	0,15	0	15	30	P	G
2254	P4V	25	35	40	5	0,15	0	10	0	P	G
2255	P504	0,15	30	30	0,01	50	0	10	35	N	S
2256	P504A	0,15	30	30	0,01	50	0	25	80	N	S
2257	P505	0,15	20	20	0,01	94	0	40	150	N	S
2258	P505A	0,15	20	20	0,01	94	0	20	60	N	S
2259	P606A	3	35	35	2	30	70	50	120	P	G
2260	P607	1,5	25	30	0,3	60	200	20	80	P	G
2261	P607A	1,5	25	30	0,3	60	200	60	200	P	G
2262	P608	1,5	25	30	0,3	90	260	40	120	P	G
2263	P608A	1,5	25	30	0,3	90	260	80	240	P	G
2264	P608B	1,5	40	50	0,3	90	260	40	120	P	G
2265	P609	1,5	25	30	0,3	120	300	40	120	P	G
2266	P609A	1,5	25	30	0,3	120	300	80	240	P	G
2267	P609B	1,5	40	50	0,3	120	300	80	240	P	G
2268	P701	10	40	40	0,5	12,5	0	10	40	N	S
2269	P701A	10	60	60	0,5	12,5	0	15	60	N	S
2270	P701B	10	40	40	0,5	12,5	0	30	100	N	S
2271	P702	40	60	60	2	4	0	25	0	N	S
#	Nombre	Pcmáx (W)	Vcemáx (V)	Vcbmáx (V)	Icmáx (A)	FTmín	FTmáx	β mín	β máx	Tipo	Mater
2272	P702A	40	60	60	2	4	0	10	0	N	S
2273	PN2218	0,5	30	60	0,8	250		40	120	N	S
2274	PN2218A	0,5	40	75	0,8	250		40	120	N	S
2275	PN2219	0,5	30	60	0,8	250		75		N	S
2276	PN2219A	0,5	40	75	0,8	250		75		N	S
2277	PN2221	0,5	30	60	0,8	250		35		N	S
2278	PN2221A	0,5	40	75	0,8	250		35		N	S
2279	PN2222	0,5	30	60	0,8	250		75		N	S
2280	PN2222A	0,5	40	75	0,8	250		75		N	S
2281	PN2369	0,6	15	18	0,5	500	0	20	0	N	S
2282	PNP3054	25	55	90	4	0,8	0	25	100	P	S
2283	PNP3055	115	60	100	15	0,8	0	20	70	P	S
2284	RN5305	0,4	25	25	0,3	60		2000	20000	N	S
2285	RN5306	0,4	25	25	0,3	60		7000	70000	N	S
2286	RN5307	0,4	40	40	0,3	60		2000	20000	N	S
2287	RN5308	0,4	40	40	0,3	60		7000	70000	N	S
2288	RN5818	0,5	40	50	0,75	135		150	300	N	S
2289	SU168	60	750		10					N	S
2290	T325V	0,225	15	15	0,06	1000	0	160	400	N	S
2291	TIP121	65	80	80	5	1	0	1000	0	N	S
2292	TIP126	65	80	80	5	1	0	1000	0	P	S
2293	TIP141	125	80	80	10	1	0	1000	0	N	S
2294	TIP146	125	80	80	10	1	0	1000	0	P	S
2295	TIP2955	90	60	100	15	8	0	5	30	P	S
2296	TIP3055	90	60	100	15	8	0	5	30	N	S
2297	TIP31A	40	60	60	3	8		10	60	N	S
2298	TIP31C	40	100	100	3	8		10	50	N	S
2299	TIP32A	40	60	60	3	8	0	10	40	P	S

2300	TIP32A	40	60	60	3	8	0	10	60	N	S
2301	TIP32C	40	100	100	3	8		10	50	P	S
2302	TIP33A	80	60	60	10	3	0	20	100	N	S
2303	TIP34A	80	60	60	10	3	0	20	100	P	S
2304	TIP41A	65	60	60	6	3	0	15	0	N	S
2305	TIP41C	65	100	100	6	3		15	0	N	S
2306	TIP42A	65	60	60	6	3	0	15	0	P	S
2307	TIP42C	65	100	100	6	3		15	0	P	S
2308	TIP47	40	250	350	1	10	0	30	150	N	S
2309	TIPL760A	80	420	420	4	12		20	0	N	S
2310	TIS151	0,625	55	80	1	150	0	999	0	N	S
2311	TIXM103	0,04	12	12	0,02	1800	0	10	0	P	G
2312	TIXM104	0,04	12	12	0,02	1400	0	10	0	P	G
2313	ZTX300	0,3	25	25	0,5	150	0	50	300	N	S
2314	ZTX313	0,3	15	40	0,5	500		40	120	N	S
2315	ZTX453	2	100	120	1	150		40	200	N	S
2316	ZTX500	0,3	25	25	0,5	150	0	50	300	P	S
2317	ZTX600B	2,5	140	160	1	250		10000	100000	N	S
2318	ZTX651	1,5	60	80	2	175		100	0	N	S
2319	ZTX653	1,5	100	120	2	175		100		N	S
2320	ZTX751	1,5	60	80	2	140		100		P	S
2321	ZTX753	1,5	100	120	2	140		50		P	S

ANEXO 2

CATÁLOGO DE DIODOS ZENER

¡Error! Marcador no definido. **G.M. ELECTRÓNICA S.A.**
componentes electrónicos
Tte. Gral. J.D. Peron 2131 1040 - Buenos Aires -
Argentina
Tel.: 54-11-4953-0417 Fax: 54-11-4953-2971
email: info@gmelectrónica.com.ar
web site: <http://www.gmelectrónica.com.ar/>

#	Código	Código Alternativo	Potencia (Watt)	Tensión Uz (Volt)	Izmáx (mA)	Tmáx (°C)	Encaps.	Fig
1.	1N762A		0.25	5.8	10	150	DO-7	A
2.	1N4371A		0.4	2.7	20	175	DO-7	A
3.	1N4372A		0.4	3.0	20	175	DO-7	A
4.	1N746A		0.4	3.3	20	175	DO-35	Q
5.	1N747A		0.4	3.6	20	175	DO-35	Q
6.	1N748A		0.4	3.9	20	175	DO-35	Q
7.	1N749A		0.4	4.3	20	175	DO-35	Q
8.	1N750A		0.4	4.7	20	175	DO-35	Q
9.	1N751A		0.4	5.1	20	175	DO-35	Q
10.	1N752A		0.4	5.6	20	175	DO-35	Q
11.	1N753A		0.4	6.2	20	175	DO-35	Q
12.	1N754A		0.4	6.8	20	175	DO-35	Q
13.	1N755A		0.4	7.5	20	175	DO-35	Q
14.	1N756A		0.4	8.2	20	175	DO-35	Q
15.	1N757A		0.4	9.1	20	175	DO-35	Q
16.	1N758A		0.4	10	20	175	DO-35	Q

17.	1N962B		0.4	11	11.5	175	DO-35	Q
18.	1N759A		0.4	12	20	175	DO-35	Q
19.	1N965B		0.4	15	8.5	175	DO-35	Q
20.	1N966B		0.4	16	7.8	175	DO-35	Q
21.	1N967B		0.4	18	7	175	DO-35	Q
22.	1N968B		0.4	20	6.2	175	DO-35	Q
23.	1N969B		0.4	22	5.6	175	DO-35	Q
24.	1N970B		0.4	24	5.2	175	DO-35	Q
25.	1N971B		0.4	27	4.6	175	DO-35	Q
26.	1N972B		0.4	30	4.2	175	DO-35	Q
27.	1N973B		0.4	33	3.8	175	DO-35	Q
28.	1N4728A	1ZS3.3A	1	3.3	76	200	DO-41	A
29.	1N4729A	1ZS3.6A	1	3.6	69	200	DO-41	A
30.	1N4730A	1ZS3.9A	1	3.9	64	200	DO-41	A
31.	1N4731A	1ZS4.3A	1	4.3	58	200	DO-41	A
32.	1N4732A	1ZS4.7A	1	4.7	53	200	DO-41	A
33.	1N4733A	1ZS5.1A	1	5.1	49	200	DO-41	A
34.	1N4734A	1ZS5.6A	1	5.6	45	200	DO-41	A
35.	1N4735A	1ZS6.2A	1	6.2	41	200	DO-41	A
36.	1N4736A	1ZS6.8A	1	6.8	37	200	DO-41	A
37.	1N4737A	1ZS7.5A	1	7.5	34	200	DO-41	A
38.	1N4738A	1ZS8.2A	1	8.2	31	200	DO-41	A
39.	1N4739A	1ZS9.1A	1	9.1	28	200	DO-41	A
40.	1N4740A	1ZS10A	1	10	25	200	DO-41	A
41.	1N4741A	1ZS11A	1	11	23	200	DO-41	A
42.	1N4742A	1ZS12A	1	12	21	200	DO-41	A
43.	1N4743A	1ZS13A	1	13	19	200	DO-41	A
44.	1N4744A	1ZS15A	1	15	17	200	DO-41	A
45.	1N4745A	1ZS16A	1	16	15.5	200	DO-41	A
46.	1N4746A	1ZS18A	1	18	14	200	DO-41	A
47.	1N4747A	1ZS20A	1	20	12.5	200	DO-41	A
48.	1N4748A	1ZS22A	1	22	11.5	200	DO-41	A
49.	1N4749A	1ZS24A	1	24	11	200	DO-41	A
50.	1N4750A	1ZS27A	1	27	9.5	200	DO-41	A
51.	1N4751A	1ZS30A	1	30	8.5	200	DO-41	A
52.	1N4752A	1ZS33A	1	33	7.5	200	DO-41	A
53.	1N4753A	1ZS36A	1	36	7	200	DO-41	A
54.	1N4754A	1ZS39A	1	39	6.5	200	DO-41	A
55.	1N4755A	1ZS543A	1	43	6	200	DO-41	A
56.	1N4756A	1ZS47A	1	47	5.5	200	DO-41	A
57.	1N4757A	1ZS51A	1	51	5	200	DO-41	A
58.	1N4758A	1ZS56A	1	56	4.5	200	DO-41	A
59.	1N4759A	1ZS62A	1	62	4	200	DO-41	A
60.	1N4760A	1ZS68A	1	68	3.7	200	DO-41	A
61.	1N4761A	1ZS75A	1	75	3.3	200	DO-41	A
62.	1N4762A	1ZS82A	1	82	3	200	DO-41	A
63.	1N4763A	1ZS91A	1	91	2.8	200	DO-41	A
64.	1N4764A	1ZS100A	1	100	2.5	200	DO-41	A
65.	1EZ110		1	110	2.3		DO-41	A
66.	1EZ150		1	150	1.7		DO-41	A
67.	1EZ200		1	200	1.2	200	DO-41	A
68.	1N5333		5	3.3	380	200	AXIAL	C
69.	1N5334		5	3.6	350	200	AXIAL	C
70.	1N5335		5	3.9	320	200	AXIAL	C
71.	1N5336		5	4.3	290	200	AXIAL	C
72.	1N5337		5	4.7	260	200	AXIAL	C
73.	1N5338		5	5.1	240	200	AXIAL	C

74.	1N5339		5	5.6	220	200	AXIAL	C
75.	1N5341		5	6.2	200	200	AXIAL	C
76.	1N5342		5	6.8	175	200	AXIAL	C
77.	1N5343		5	7.5	175	200	AXIAL	C
78.	1N5344		5	8.2	150	200	AXIAL	C
79.	1N5346		5	9.1	150	200	AXIAL	C
80.	1N5347		5	10	125	200	AXIAL	C
81.	1N5348		5	11	125	200	AXIAL	C
82.	1N5349		5	12	100	200	AXIAL	C
83.	1N5350		5	13	100	200	AXIAL	C
84.	1N5352		5	15	75	200	AXIAL	C
85.	1N5353		5	16	75	200	AXIAL	C
86.	1N5355		5	18	65	200	AXIAL	C
87.	1N5357		5	20	65	200	AXIAL	C
88.	1N5358		5	22	50	200	AXIAL	C
89.	1N5359		5	24	50	200	AXIAL	C
90.	1N5361		5	27	50	200	AXIAL	C
91.	1N5362		5	28	50	200	AXIAL	C
92.	1N5363		5	30	40	200	AXIAL	C
93.	1N5364		5	33	40	200	AXIAL	C
94.	1N5365		5	36	30	200	AXIAL	C
95.	1N5366		5	39	30	200	AXIAL	C
96.	1N5367		5	43	30	200	AXIAL	C
97.	1N5368		5	47	25	200	AXIAL	C
98.	1N5369		5	51	25	200	AXIAL	C
99.	1N5370		5	56	20	200	AXIAL	C
100.	1N5371		5	60	20	200	AXIAL	C
101.	1N5372		5	62	20	200	AXIAL	C
102.	1N5373		5	68	20	200	AXIAL	C
103.	1N5374		5	75	20	200	AXIAL	C
104.	1N5375		5	82	15	200	AXIAL	C
105.	1N5376		5	87	15	200	AXIAL	C
106.	1N5377		5	91	15	200	AXIAL	C
107.	1N5378		5	100	12	200	AXIAL	C
108.	1N5379		5	110	12	200	AXIAL	C
109.	1N5380		5	120	10	200	AXIAL	C
110.	1N5381		5	130	10	200	AXIAL	C
111.	1N5383		5	150	8	200	AXIAL	C
112.	1N5384		5	160	8	200	AXIAL	C
113.	1N5386		5	180	5	200	AXIAL	C
114.	1N5388		5	200	5	175	AXIAL	C
115.	1N3993A*		10	3.9	640	175	DO-4	I
116.	1N3993RA		10	3.9	640	175	DO-4	I
117.	1N3994A*		10	4.3	580	175	DO-4	I
118.	1N3995A*		10	4.7	530	175	DO-4	I
119.	1N3996A*		10	5.1	490	175	DO-4	I
120.	1N3997A*		10	5.6	445	175	DO-4	I
121.	1N3997RA		10	5.6	445	175	DO-4	I
122.	1N3998RA		10	6.2	405	175	DO-4	I
123.	1N2970B		10	6.8	370	175	DO-4	I
124.	1N2970RB		10	6.8	0.37	175	DO-4	I
125.	1N2971B		10	7.5	335	175	DO-4	I
126.	1N2971RB*		10	7.5	335	175	DO-4	I
127.	1N2972B		10	8.2	305	175	DO-4	I
128.	1N2972RB*		10	8.2	305	175	DO-4	I
129.	1N2973B		10	9.1	275	175	DO-4	I
130.	1N2973RB*		10	9.1	275	175	DO-4	I

131.	1N2974B		10	10	250	175	DO-4	I
132.	1N2974RB*		10	10	250	175	DO-4	I
133.	1N2975B		10	11	230	175	DO-4	I
134.	1N2975RB*		10	11	230	175	DO-4	I
135.	1N2976B		10	12	210	175	DO-4	I
136.	1N2976RB*		10	12	210	175	DO-4	I
137.	1N2977B		10	13	190	175	DO-4	I
138.	1N2977RB*		10	13	190	175	DO-4	I
139.	1N2978B		10	14	180	175	DO-4	I
140.	1N2978RB*		10	14	180	175	DO-4	I
141.	1N2979B		10	15	170	175	DO-4	I
142.	1N2979RB*		10	15	170	175	DO-4	I
143.	1N2980B		10	16	155	175	DO-4	I
144.	1N2980RB*		10	16	155	175	DO-4	I
145.	1N2981B		10	17	145	175	DO-4	I
146.	1N2981RB*		10	17	145	175	DO-4	I
147.	1N2982B		10	18	140	175	DO-4	I
148.	1N2982RB*		10	18	140	175	DO-4	I
149.	1N2984B		10	20	125	175	DO-4	I
150.	1N2984RB*		10	20	125	175	DO-4	I
151.	1N2985B		10	22	115	175	DO-4	I
152.	1N2985RB*		10	22	115	175	DO-4	I
153.	1N2986B		10	24	105	175	DO-4	I
154.	1N2986RB*		10	24	105	175	DO-4	I
155.	1N2988B		10	27	95	175	DO-4	I
156.	1N2988RB*		10	27	95	175	DO-4	I
157.	1N2989B		10	30	85	175	DO-4	I
158.	1N2989RB*		10	30	85	175	DO-4	I
159.	1N2990B		10	33	85	175	DO-4	I
160.	1N2990RB*		10	33	85	175	DO-4	I
161.	1N2991B		10	36	70	175	DO-4	I
162.	1N2991RB*		10	36	70	175	DO-4	I
163.	1N2992B		10	39	65	175	DO-4	I
164.	1N2992RB*		10	39	65	175	DO-4	I
165.	1N2993B		10	43	60	175	DO-4	I
166.	1N2993RB*		10	43	60	175	DO-4	I
167.	1N2994B		10	45	55	175	DO-4	I
168.	1N2994RB*		10	45	55	175	DO-4	I
169.	1N2995B		10	47	55	175	DO-4	I
170.	1N2995RB*		10	47	55	175	DO-4	I
171.	1N2996B		10	50	50	175	DO-4	I
172.	1N2996RB*		10	50	50	175	DO-4	I
173.	1N2997B		10	51	50	175	DO-4	I
174.	1N2997RB*		10	51	50	175	DO-4	I
175.	1N2998B		10	52	50	175	DO-4	I
176.	1N2998RB*		10	52	50	175	DO-4	I
177.	1N2999B		10	56	45	175	DO-4	I
178.	1N2999RB*		10	56	45	175	DO-4	I
179.	1N3000B		10	62	40	175	DO-4	I
180.	1N3000RB*		10	62	40	175	DO-4	I
181.	1N3001B		10	68	37	175	DO-4	I
182.	1N3001RB*		10	68	37	175	DO-4	I
183.	1N3002B		10	75	33	175	DO-4	I
184.	1N3002RB*		10	75	33	175	DO-4	I
185.	1N3003B		10	82	30	175	DO-4	I
186.	1N3003RB*		10	82	30	175	DO-4	I
187.	1N3004B		10	91	28	175	DO-4	I

188.	1N3004RB*		10	91	28	175	DO-4	I
189.	1N3005B		10	100	25	175	DO-4	I
190.	1N3005RB*		10	100	25	175	DO-4	I
191.	1N3006B		10	105	25	175	DO-4	I
192.	1N3006RB*		10	105	25	175	DO-4	I
193.	1N3007B		10	110	23	175	DO-4	I
194.	1N3007RB*		10	110	23	175	DO-4	I
195.	1N3009B		10	130	19	175	DO-4	I
196.	1N3009RB*		10	130	19	175	DO-4	I
197.	1N3011B		10	150	17	175	DO-4	I
198.	1N3011RB*		10	150	17	175	DO-4	I
199.	1N3013B		10	175	14	175	DO-4	I
200.	1N3013RB*		10	175	14	175	DO-4	I
201.	1N3014B		10	180	14	175	DO-4	I
202.	1N3014RB*		10	180	14	175	DO-4	I
203.	1N3015B		10	200	12	175	DO-4	I
204.	1N3015RB*		10	200	12	175	DO-4	I
205.	1N4557		50	3.9	3200	175	TO-3	K
206.	1N4559		50	4.7	2650	175	TO-3	K
207.	1N4560		50	5.1	2450	175	TO-3	K
208.	1N4561		50	5.6	2250	175	TO-3	K
209.	1N3305		50	6.8	1850	175	DO-5	G
210.	1N3306		50	7.5	1700	175	DO-5	G
211.	1N3307		50	8.2	1500	175	DO-5	G
212.	1N3308		50	9.1	1370	175	DO-5	G
213.	1N3309		50	10	1200	175	DO-5	G
214.	1N3310		50	11	1100	175	DO-5	G
215.	1N3311		50	12	1000	175	DO-5	G
216.	1N3312		50	13	960	175	DO-5	G
217.	1N3314		50	15	830	175	DO-5	G
218.	1N3317		50	18	700	175	DO-5	G
219.	1N3318		50	19	660	175	DO-5	G
220.	1N3319		50	20	630	175	DO-5	G
221.	1N3320		50	22	570	175	DO-5	G
222.	1N3321		50	24	520	175	DO-5	G
223.	1N3323		50	27	460	175	DO-5	G
224.	1N3324		50	30	420	175	DO-5	G
225.	1N3325		50	33	380	175	DO-5	G
226.	1N3326		50	36	350	175	DO-5	G
227.	1N3327		50	39	320	175	DO-5	G
228.	1N3328		50	43	290	175	DO-5	G
229.	1N3330		50	47	270	175	DO-5	G
230.	1N3332		50	51	245	175	DO-5	G
231.	1N3334		50	56	220	175	DO-5	G
232.	1N3335		50	62	200	175	DO-5	G
233.	1N3336		50	68	180	175	DO-5	G
234.	1N3337		50	75	170	175	DO-5	G
235.	1N3339		50	91	140	175	DO-5	G
236.	1N3340		50	100	120	175	DO-5	G
237.	1N3342		50	110	110	175	DO-5	G
238.	1N3344		50	130	95	175	DO-5	G
239.	1N3346		50	150	85	175	DO-5	G
240.	1N3347		50	160	80	175	DO-5	G
241.	1N3348		50	175	70		DO-5	G
242.	1N3350		50	200	65		DO-5	G
243.	D814A		0,6	6	100			
244.	D814B		0,6	9	100			

245.	D814Γ		0,6	12	100			
246.	D814O		0,6	13	600			
247.	D139DZ		0,8	9	1000			
248.	DZ5V1		0,2	5,1	50			
249.	DZ12V		0,3	12	60			
250.	DZ6,8V		0,25	6,8	60			
251.	DZ6,2V		0,25	6,2	60			
252.	DZ5,6		0,2	5,6	60			
253.	DZ6,6		0,5	6,6	100			

30/11/99

*** CATODO A TORNILLO**

ANEXO 3

Guía de observación:

Observación realizada a clases de la asignatura Electrónica Básica, tema “Reguladores de Tensión”

Objetivo: diagnosticar qué aspectos positivos y negativos se observan con el empleo del método tradicional de enseñanza del tema así como los recursos que se dispone

Aspectos a observar:

1. Medios que utiliza el profesor en la clase (maquetas, literatura, catálogos, láminas, etc).
2. Método que emplea para desarrollar la clase.
3. Motivación de los estudiantes.
4. Asimilación de los conocimientos.
5. Atención a diferencias individuales.

ANÁLISIS INFOMÉTRICO

#.	Título	Autor	Temáticas	Pág:
----	--------	-------	-----------	------

1	Ciencias técnicas ingeniería electrónica automática y comunicaciones	René. H. González.	- Regulador Serie.	148
2	Circuitos eléctricos: discretos e integrados	Donald. I. Schilling	- Análisis de los circuitos con diodos Zener. - Introducción a los diodos. - Propiedades no lineales. El diodo ideal - Introducción a la teoría del diodo semiconductor. - El diodo rectificador. - El diodo Zener.	10 10 11 18 52 53
3	Circuitos de pulsos digitales y de conmutación	Jacob Millman	- Diodo de avalancha	191
4	Circuitos integrados y dispositivos semiconductores	G. Deboog	Capítulo 3 Circuitos integrados lineales. - Reguladores de tensión monolíticos. - Circuito integrado multiplicador. Capítulo 10 Diversos dispositivos semiconductores. - Introducción. - Diodos rectificadores. - Diodos Zener.	91 128 131 521 521 521 525
5	Electronic Designers Handbook	Robert. W. Landee	Section 15 Power supplies. - Characteristics of ideal rectifiers with infinite inductance choke input filters. - Gas-Tube voltage regulators. - Zener diode as voltage regulator elements.	15.1 15.2 .23 .27 .47
6	Electronic in Industry	I. L. Kaganov	- Semiconductor Diode. - Two types of semiconductor diodes. - Types of semiconductor diodes and their characteristics. - Silicon stabilitrans. - Parametric voltage and current regulator. - Voltage regulators. - Current regulators. - Regulator output voltage rectifiers.	50 51 56 69 89 90 93 94

7	Electrónica	María E López Casañas.	Capítulo 5. Circuitos rectificadores. - Circuitos rectificadores de media onda. 136 - Rectificador de onda completa. 139 - Rectificador de media onda con filtro capacitivo. 141 - Rectificador de onda completa con filtro capacitivo. 146 - Filtro con diodo Zener. 149 Capítulo 12 Regulación de voltaje y de corriente. 300 - Introducción. 300 - Fuente de voltaje regulada. 303 - Cálculo de impedancia de salida de la fuente de voltaje regulada con transistor. 306 - Fuente de corriente con transistor. Cálculo de la resistencia de carga máxima. 309 - Fuente de voltaje regulada con amplificador operacional. 311	136 136 139 141 146 149 300 300 303 306 309 311
8	Electrónica	Andres Puentes Martines	Tema 3. Uniones entre semiconductores. 51 3.6 Diodos Zener. Tema 1. Rectificadores monofásicos 1.1 Generalidades. 425 1.2 Rectificadores monofásicos de media onda. 426 1.3 Rectif. Monofás. de doble onda. 429 1.5 Filtrado. 432 1.7 Curvas de regulación. 439 1.8 Estabilizadores de tensión continua. 440	51 425 426 429 432 439 440

9	Electrónica Básica	Grabiél Martel Trujillo.	<ul style="list-style-type: none"> - Rectificadores. 242 - Rectificadores metálicos secos. 243 - Rectificadores de media onda 244 - Rectificadores de onda completa. 248 - Rectificadores de puente. 250 - Circuitos de filtros. 252 - Filtros condensadores. 252 - Filtros de resistencia capacitiva RC. 255 - Filtros de resistencia inductiva RL. 255 - Filtro. 256 - Combinaciones de filtros. 257 - Circuitos reguladores. 261 - Reguladores básicos. 262 Regulador VR. 263 Regulador Zener. 270 Regulador Zener mejorado con seguidor de emisor. 272 - Fuente de alimentación dobladora de voltaje. 273 - Fuente de alimentación con vibradores. 274 - Vibradores. 277 - Fuente con vibrador asincrónico 281 	
10	Electrónica Básica	Ministerio de educación	<p>Capítulo 1 Introducción a la electrónica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuente de alimentación. - El rectificador. - Reguladores de tensión. 	
11	Electrónica Básica dispositivos electrónicos y sus aplicaciones	Gilberto García Santamaría	<p>Capítulo 2 Válvulas gaseosas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diodo gaseoso. 61 - Diodo regulador de tensión VR. 62 - Diodo rectificador. 64 <p>Capítulo 3 Diodos semiconductores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conducción en semiconductores intrínsecos. 73 - Conducción en semiconductores dopados. 73 - Diodo de unión de semiconductores. 81 - Unión PN. 87 - Polarización en los semiconductores. 87 - Curvas características estáticas. 92 - Diodo Zener. Principales especificaciones. 96 - Diodos rectificadores. 103 - Capacidades en el diodo. 104 - Diodo varactor. Principales especificaciones. 108 - Diodo de alta frecuencia y diodos de conmutación. 108 - Circuito básico a diodo. Esquema 110 	

			equivalente.	
12	Electrónica Básica.	L. T. Sánchez del Rio.	Parte 2. Diodos. Capítulo 4. Diodo semiconductor. Capítulo 5. Diodo de vacío. Parte 3. Aplicaciones de los diodos. Capítulo 7. Rectificación monofásica. Capítulo 8. Filtros para rectificadores. Capítulo 10. Circuitos estabilizadores.	 43 69 85 97 133
13	Electrónica industrial	I. L. Kaganov	- Dispositivos de dos electrodos y rectificadores de poca potencia. - Rectificación de corriente monofásica. - Característica exterior del rectificador. - Estabilizadores de tensión del tipo paramétrico. - Válvulas de gas y dispositivos semiconductores de potencia, su aplicación en los sistemas de conversión de corriente. - Diodos semiconductores de potencia.	 52 52 62 64 371 371
14	Electrónica Industrial	Claudio Herrera	Capítulo 3 Introducción al estudio de los rectificadores controlados. - Introducción. - Diodo rectificador. Capítulo 6 Aplicación de tiristores. - Control de corriente con y sin regulación. - Fuente de alimentación regulada de corriente alterna. - Regulación de tensión de corriente directa.	 55 55 55 189 189 196 224
15	Electrónica para técnicos	Abraham Marcus	- Fuentes de alimentación de potencia. - Circuitos rectificadores. - Rectificador de media onda. - Rectificador de onda completa. - Circuitos de filtros. - Multiplicadores de voltaje. - Fuentes de alimentación de energía regulada. - Fuentes de alimentación de rectificador controlado. - Circuitos derivadores de fase.	 215 215 216 216 220 228 231 237 249

16	Electrónica y sus aplicaciones	Emilio F Gonzáles	<p>Capítulo 4 Diodos semiconductores. - Diodo estabilizador de voltaje. 65 - Principio de operación. 66</p> <p>Capítulo 6 - Fuentes de suministro. 144 - Rectificación monofásica no controlada. 146 - Rectific. Monofás. de media onda. 147 - Rectific. Monofás. de onda completa. 149 - Otros rectificadores monofásicos. 151 - Circuito de defasaje o gobierno horizontal. 154 - Circuito de polarización y defasaje o gobierno vertical. 154 - Rectificador monofásico o de onda completa. 156 - Rectificación polifásica. 157 - Rectificadores polifásicos no controlados. 158 - Rectificadores polifásicos controlados. 158 - Filtros. 161 - Filtro inductivo.----- 162 - Filtro capacitivo.----- 164 - Filtros compuestos.----- 167 - Filtros sección L.----- 167 - Filtros múltiples de sección L. 167 - Filtros tipo Π.----- 168 - Reguladores de voltaje monofásicos. 169 - Reguladores de voltaje transistor izados. 170 - Reguladores integrados.</p>	
17	Electrónica.	Bolguert .P. A.	<p>Capítulo segundo. Diodos. 42 Capítulo séptimo. Estudio de varios componentes. 213 7.3 Diodos especiales. 242 7.3.1 Diodos Zener: Características. 242 7.3.2 Diodos Zener: Modelo y utilización 243</p>	

18	Electrónica. 1	Marcos Pérez García	Capítulo 8 Teoría de los semiconductores. - Los semiconductores. - El diodo semiconductor. - El diodo Zener. - El diodo Varicad. - El diodo tunel. - Desarrollos adicionales de semiconductores. Capítulo 11 Fuentes de potencia. - Introducción. - Rectificador de media onda. - Rectificador de onda completa con carga resistiva. - Filtros. - Fuentes reguladas de potencia - Regulación en paralelo. - Regulación serie.	194 194 206 108 211 213 215 291 292 295 297 300 306 310
19	Electronicista II	Colección Básica CINTERFOR. CBC	- Rectificación trifásica. - Diseño de fuentes de poder. - Semiconductores. - Diodo semiconductor. - Fuentes reguladas. - Reguladores integrados de voltaje fijo. - Descripción de un regulador integrado.	145 146 160 164 177 178 179
20	Electronics	J. M. Calvert	- Diode characteristics - Zener diode as voltage regulator.	211 222
21	Electronics Fundamentals and applications	John. D. Ryder	- Semiconductor and vacuum diode.	
22	Electrotecnia 1	A. S. Kasatkin	Capítulo 11 Elementos semiconductores. - Diodos semiconductores. Capítulo 12 Elementos electrónicos e iónicos - Construcción y características del diodo Zener.	393 393 454 454

23	Engineering electronics	Jhon. D .Ryder	<ul style="list-style-type: none"> - Power rectification and filter circuits. 502 - The ideal diode. 517 - The half-wave rectifier circuits. 518 - Ripple factor. 521 - The capacitor filter. 523 - Voltage-Multiplying rectifier circuits. 523 - The inductor filter. 525 - The LC filter. 527 - The Π filter. 528 - The RC filter. 528 - Single-Phase rectifier circuit design. 530 - Voltage- Regulator (VR) tube. 532 - Shunt and series voltage regulators. 535 - Alternating-Current voltage regulator. 537
24	Fundamentos de electrónica	H. Buckingham	<p>Capítulo 6.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El diodo. 84 - Estructura del diodo. 86 - Característica del diodo. 88 - Estabilizadores Electrónicos. 229
25	Fundamentos de la electrónica	I. P. Zhrebtsov	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos fundamentales de diodos semiconductores. 87 - Diodos semiconductores de regulación de tensión y varicaps. 97 - Diodos (estabilizadores) de tensión 98

26	Fundamentos de la electrónica y técnica de semiconductores	Yu. V. Vinogradov	<p>Capítulo 14.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rectificadores. 506 - Rectificadores monofásicos de media onda sin pérdida de carga activa 507 - Rectific. monofási. Con carga de carácter capacitivo. 509 - Rectific. monofási. de onda entera con filtro. 513 - Circuito de puente de un rectific. monofási. 519 - Rectific. Multiplicadores de tensión. --- --- 522 -- Rectific polifásico que trabaja a carga inductiva. 523 - Particularidades del trabajo de los diodos semiconductores. 525 - Filtros de pulsaciones. 530 <p>Capítulo 15.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estabilizadores (reguladores) de tensión. 531 - Estabilizadores de tensión paramétricos. 533 - Estabilizador de tensión de compensación. 537 - Estabilizadores de tensión de compensación de tipo en serie a transistores. 542 - Principios de construcción de estabilizadores de corriente. 542 - Deriva de tensión de salida 544 	
27	Fundamentos de la microelectrónica	I. P. Stepanenko	<p>Capítulo 9 Fundamentos de la teoría de circuitos integrados análogos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estabilizadores (reguladores) de tensión. 352 - Estabilizadores de corriente. 363 	

28	Fundamentos del la electrónica industrial	Noel Morris	Capítulo 1. Teoría de los semiconductores y diodos de unión P-N. - Semiconductores. - Diodo de unión. - Capacidad de unión P-N. - Diodo zener. Capítulo 2. Circuitos rectificadores. Capítulo 19. Fuentes de alimentación estabilizadas. - Requisitos básicos. - Factor de estabilización y resistencia de salida. - Fuentes de referencia de tensión. - Dispositivo de control en serie. - Regulador de tensión en serie básico. - Regulador de tensión en serie que tiene incorporado un amplificador. - Estabilización con transistor en derivación. - Fuentes de alimentación del modo de conmutación. - Reguladores de corriente en serie.	5 5 10 13 15 21 320 320 322 323 325 325 326 330 331 333
29	Manual del instrumentista “Fuentes de limentación estabilizadas”	René Ruiz Sánchez.	Diodo Zener. Regulador de tensión Zener. Regulador Seguidor de Emisor.	21 22 24
30	Pulse and digital circuit	Jacob Millman	- Nonlinear wave shaping. - Diode characteristcs	104 104

31	Fundamentos de la Electrónica Industrial.	Noel M. Morris	Capítulo 1. Teoría de los Semiconductores y diodos de unión P-N. - Semiconductores. Diodos de unión P-N. Capacidad de unión P-N. Diodo zener. Capítulo 2. Circuitos Rectificadores. Capítulo 19. Fuentes de Alimentación Estabilizadas. Requisitos básicos. Factor de estabilización y resistencias de salida. Fuentes de referencia de tensión. Dispositivo de control en serie. Regulador de tensión en serie básico. Regulador de tensión en serie que tiene incorporado un amplificador. Estabilizador contra transistor en derivación. Fuentes de alimentación del modo de conmutación. Reguladores de corriente.	5 10 13 15 21 320 320 322 323 325 325 326 330 331 333
32	Practicas de Electrónica General.	D. Martínez Sánchez.	- Características tensión corriente del diodo. - Rectificador de media onda. - Rectificador de onda completa. - Rectificador en puente y demás tipos. - Circuitos de filtrado. - Diodo Zener. Características.	14 16 18 19 21 24
33	Electrotecnia General	Eberto Alfonso	Capítulo 11. Rectificadores. - Aplicación de los rectificadores. Capítulo 17. Principios de Electrónica. - El diodo al vacío. - Funcionamiento del diodo.	181 190 254 256 258
34	Fundamentos de la Electrotecnia.	A. S. Kasatkin	- Diodos semiconductores.	137
35	Problemas de la Electrotecnia y de Electrónica Industrial.	V. Petrov.	- Diodos Semiconductores.	149
36	Problemas de Electrónica	Robert Guillien.	Capítulo 7. - Diodos rectificadores. Capítulo 21. - Estabilización de tensión por un tubo de neón en ausencia de carga. - Estabilización contra variaciones de la tensión de entrada en presencia de una	111 408 408

			carga. - Estabilización contra variaciones de carga. Capítulo 22. - Alimentación estabilizada de débil caída de tensión.	409 430
37	Electricidad y Magnetismo	Sergio Luis Reyes.	Unidad 2. Conducción en los medios metálicos en el vacío y en semiconductores. - Diodo al vacío Corriente – Tensión. - Conducción en semiconductores. - Unión P- N.	237 292 300 317
38	Electrónica de Potencia.	Rangel Saura.	Capítulo 1. Rectificador controlado por silicio. - Principio de Funcionamiento. Capítulo 2 Rectificadores de potencia. - Rectificador de media onda. Rectificador de media onda no controlado.. Rectificador de onda controlado. Capítulo 3. Inversores Autónomos. Estabilización de tensión de salida por medio del rectificador inverso. Capítulo 4 Regulador estático de tensión de corriente Directa (RED. CD). Capítulo 5 Reguladores Estáticos de Tensión de CA. (RED de CA).	11 11 51 51 52 63 133 174 195 213
39	Circuitos Electrónicos	E. J. Angelo.	Capítulo 2. El diodo ideal. - Característica del diodo ideal. - Rectificador de media onda. - Diodo limitador. - Rectificador de pico. - Diodo de fijación. - Rectificador de onda completa. Capítulo 3. Rectificadores Prácticos. - Diodos de Vacío. - Diodos semiconductores.	7 7 8 14 14 16 20 39 39 42

4. Banco de ejercicios de los Reguladores de Tensión.

Para dar cumplimiento al objetivo trazado se confeccionó un manual de ejercicios resueltos y propuestos, basados en situaciones problemáticas que se pueden presentar en el momento de diseñar un regulador de tensión. Se confeccionaron un total de 28 ejercicios resueltos y propuestos. Para ello se realizó un análisis del sistema de conocimientos del tema Fuentes de Alimentación, dentro de la asignatura Electrónica Básica. En este análisis se confirmó que uno

de los temas con mayor relevancia dentro de esta unidad, sin restarle importancia a los otros temas, es este. También se determinó que, de todos los reguladores de tensión que se estudian, existen tres en los que se realiza un estudio a profundidad, que incluye además de su funcionamiento, cálculo y diseño de estos reguladores, siendo estos:

- Regulador con diodo Zener en paralelo.
- Reguladores con diodo Zener y transistores.
 - a) Regulador Seguidor Emisor.
 - b) Regulador en serie.

En todos los casos las situaciones problemáticas fueron ordenadas según el grado de problemicidad, de menor a mayor complejidad y cada uno cuenta con una propuesta metodológica para la resolución del ejercicio.

El **Regulador con diodo Zener en paralelo** cuenta con tres situaciones problemáticas:

- La primera se basa el cálculo del valor de la resistencia limitadora asegurando un valor de tensión y corriente Zener de trabajo deseado.
- En la segunda situación problemática se pide calcular la corriente de carga máxima que puede entregar un diodo Zener a un consumidor.
- En el tercer caso a partir de conocer los valores de tensión y corriente de carga se pide diseñar un Regulador de Tensión Zener que responda a estas exigencias.

El **Regulador Seguidor de Emisor** se basa en dos situaciones problemáticas fundamentales:

- En la primera a partir de conocer el valor de corriente en una carga y tener a disposición tres transistores de parámetros diferentes, se debe calcular la corriente de carga máxima que puede entregar cada transistor y determinar cual de ellos es el idóneo para trabajar con la corriente dada; de no ser ninguno se debe elegir uno en el catálogo de transistores.
- En la segunda situación problemática a partir de conocer la los valores de tensión y corriente de carga se pide diseñar un Regulador Seguidor de Emisor que garantice estos valores.

El circuito **Regulador de Tensión Serie** se basa en una sola situación problemática, dada en el diseño de un Regulador de Tensión Serie a partir de conocer los valores de tensión y corriente en una carga. Por el nivel de complejidad que trae consigo la solución a este tipo de ejercicio, se decidió plantear en este regulador una sola situación problemática ya que es un logro que los estudiantes sean capaces de diseñar uno de estos reguladores de tensión.

Nota:

El esquema de los circuitos representados al inicio de la metodología de cada ejercicio será el mismo que se utilice para cada ejercicio correspondiente.

La corriente Zener mínima ($I_{Z\text{mín}}$) no se ofrece en el catálogo, generalmente esta oscila entre 0,25mA y 5mA. Para este trabajo se decidió tomar (2mA) como corriente Zener mínima.

Los parámetros de los componentes tienen valores limitados, por lo que se puede dar el caso que el cálculo alguno de ellos resulte un valor que no se encuentra en el catálogo. Dado este problema, decidimos dar $\pm 10\%$ al valor del parámetro calculado.

REGULADOR CON DIODO ZENER

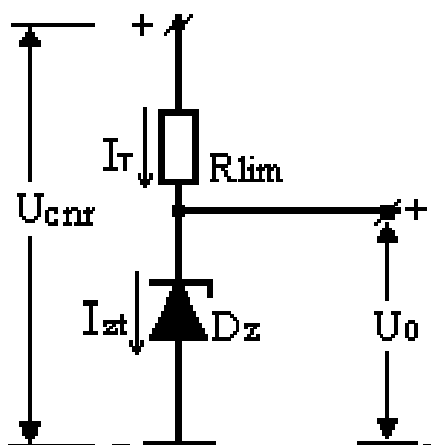
Primera situación problemática:

Calcule el valor y la potencia de la resistencia limitadora de un circuito regulador Zener que garantiza una corriente Zener de trabajo $I_{zt}=87\text{mA}$ y una tensión estabilizada $U_o=7,5\text{V}$.

Propuesta de una metodología a seguir para dar solución a la primera situación problemática. Caso referente al cálculo de la resistencia limitadora (R_{lim}).

Método: Búsqueda Profesional Parcial.

A. Representar el circuito eléctrico del Regulador Zener.



B. Analizar con que datos contamos para realizar el cálculo y cuales nos faltan.

Datos :

$$U_o = U_z = 7,5\text{V}$$

$$U_{cnr} = ?$$

$$I_{zt} = 87\text{mA}$$

$$R_{lim} = ?$$

C. Leer detenidamente el problema y determinar qué debemos calcular. Analizar que no hay carga conectada al circuito por lo que la ($I_{zt} = I_T$).

$$U_{cnr} = I_{zt} \cdot R_{lim} + U_z$$

$$R_{lim} = \frac{U_{cnr} - U_z}{I_{zt}}$$

D. Determinar la tensión continua no regulada (U_{cnr}).

$$U_{\text{cnr}} = 2 \cdot U_z$$

Sustituir los valores obtenidos en, la formula del cálculo de la resistencia limitadora.

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_z}{I_{zt}}$$

F. Calcular la potencia de la resistencia limitadora. ($P_{R_{\text{lim}}}$)

$$P_{R_{\text{lim}}} = (I_{zt})^2 \cdot R_{\text{lim}}$$

G. Dar respuesta.

Ejercicio # 1.

Calcule el valor y la potencia de la resistencia limitadora de un circuito regulador Zener que garantiza una corriente Zener de trabajo $I_{zt}=10\text{mA}$ y una tensión estabilizada $U_o=3\text{V}$.

A. Circuito.

B. Datos

$$U_o = U_z = 3\text{V}$$

$$I_{zt} = 10\text{mA}$$

$$U_{\text{cnr}} = ?$$

$$R_{\text{lim}} = ?$$

C Calcular...

$$U_{\text{cnr}} = I_{zt} \cdot R_{\text{lim}} + U_z$$

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_z}{I_{zt}}$$

D. Tensión continua no regulada.

$$U_{\text{cnr}} = 2 \cdot U_z$$

$$U_{\text{cnr}} = 2 \cdot 3 = 6\text{V}$$

E. Cálculo de la resistencia limitadora.

F. Potencia de la resistencia limitadora.

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_z}{I_{zt}}$$

$$R_{\text{lim}} = \frac{6 - 3}{10 \cdot 10^{-3}} = \frac{3}{10} \cdot 10^3 = 0,3 \cdot 10^3$$

$$R_{\text{lim}} = 300\Omega$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = (I_{zt})^2 \cdot R_{\text{lim}}$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = (10 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 300$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = 100 \cdot 10^{-6} \cdot 300$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = 30000 \cdot 10^{-6}$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = 0,03\text{W}$$

Se escoge 0,5W

G. R/ El valor de la resistencia limitadora debe ser de 300Ω

Ejercicio # 2.

Calcule el valor y la potencia de la resistencia limitadora de un circuito regulador Zener que garantiza una corriente Zener de trabajo $I_{zt}=87\text{mA}$ y una tensión estabilizada $U_o=7,5\text{V}$.

A. Circuito.

B. Datos .

$$U_o = U_z = 7,5\text{V}$$

$$I_{zt} = 87\text{mA}$$

$$U_{\text{cnr}} = ?$$

$$R_{\text{lim}} = ?$$

C. Calcular.

$$U_{\text{cnr}} = I_{zt} \cdot R_{\text{lim}} + U_z$$

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_z}{I_{zt}}$$

D. Tensión continua no regulada

$$U_{\text{cnr}} = 2 \cdot U_z$$

$$U_{\text{cnr}} = 7,5 \cdot 2 = 15\text{V}$$

**E. Cálculo de la resistencia limitadora.
limitadora**

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_z}{I_{zt}}$$

$$R_{\text{lim}} = \frac{15 - 7,5}{87,5 \cdot 10^{-3}} = \frac{7,5}{87,5} \cdot 10^3 = 0,08 \cdot 10^3$$

$$R_{\text{lim}} = 80\Omega$$

F. Potencia de la resistencia

$$P_{R_{\text{lim}}} = (I_{zt})^2 \cdot R_{\text{lim}}$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = (87,5 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 80$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = 7656,25 \cdot 10^{-6} \cdot 80$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = 612500 \cdot 10^{-6}$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = 0,6\text{W}$$

Se escoge de 1W

G. R/ El valor de la resistencia limitadora debe ser de 80Ω

Ejercicio # 3.

Calcule el valor y la potencia de la resistencia limitadora de un circuito regulador Zener que garantiza una corriente Zener de trabajo $I_{zt}=20\text{mA}$ y una tensión estabilizada $U_o=9,1\text{V}$.

A. Circuito.

B. Datos

$$U_o = U_z = 9,1\text{V}$$

$$I_{zt} = 20\text{mA}$$

$$U_{\text{cnr}} = ?$$

$$R_{\text{lim}} = ?$$

C. Calcular.

$$U_{\text{cnr}} = I_{zt} \cdot R_{\text{lim}} + U_z$$

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_z}{I_{zt}}$$

D. Tensión continua no regulada

$$U_{\text{cnr}} = 2 \cdot U_z$$

$$U_{\text{cnr}} = 9,1 \cdot 2 = 18,2\text{V}$$

$$U_{\text{cnr}} \approx 20\text{V}$$

E. Cálculo de la resistencia limitadora. limitadora

F. Potencia de la resistencia

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_z}{I_{zt}}$$

$$R_{\text{lim}} = \frac{20 - 9,1}{20 \cdot 10^{-3}} = \frac{10,9}{20} \cdot 10^3 = 0,545 \cdot 10^3$$

$$R_{\text{lim}} = 545\Omega \approx 550\Omega$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = (I_{zt})^2 \cdot R_{\text{lim}}$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = (20 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 550$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = 400 \cdot 10^{-6} \cdot 550$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = 220000 \cdot 10^{-6}$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = 0,2\text{W}$$

Se escoge 0,5W

G. **R**/ El valor de la resistencia limitadora debe ser de 550Ω .

Ejercicio # 4.

Calcule el valor y la potencia de la resistencia limitadora de un circuito regulador Zener que garantiza una corriente Zener de trabajo $I_{zt}=50\text{mA}$ y una tensión estabilizada $U_o=12\text{V}$.

A. Circuito.

B. Calcular.

$$U_o = U_z = 12\text{V}$$

$$I_{zt} = 50\text{mA}$$

$$U_{\text{cnr}} = ?$$

$$R_{\text{lim}} = ?$$

C. Datos

$$U_{\text{cnr}} = I_{zt} \cdot R_{\text{lim}} + U_z$$

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_z}{I_{zt}}$$

D. Tensión continua no regulada.

$$U_{\text{cnr}} = 2 \cdot U_z$$

$$U_{\text{cnr}} = 12 \cdot 2 = 24\text{V}$$

**E. Cálculo de la resistencia limitadora.
limitadora.**

**F. Potencia de la resistencia
limitadora.**

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_z}{I_{zt}}$$

$$R_{\text{lim}} = \frac{24 - 12}{50 \cdot 10^{-3}} = \frac{12}{50} \cdot 10^3 = 0,24 \cdot 10^3$$

$$R_{\text{lim}} = 240\Omega$$

$$P_{R\text{lim}} = (I_{zt})^2 \cdot R_{\text{lim}}$$

$$P_{R\text{lim}} = (50 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 240$$

$$P_{R\text{lim}} = 2500 \cdot 10^{-6} \cdot 240$$

$$P_{R\text{lim}} = 600000 \cdot 10^{-6}$$

$$P_{R\text{lim}} = 0,6\text{W}$$

Se escoge de 1W.

G. R / El valor de la resistencia limitadora debe de ser de 240Ω .

Ejercicio # 5.

Calcule el valor y la potencia de la resistencia limitadora de un circuito regulador Zener que garantiza una corriente Zener de trabajo $I_{zt}=37\text{mA}$ y una tensión estabilizada $U_o=15\text{V}$.

A. Circuito.

B. Calcular

$$U_o = U_Z = 15\text{V}$$

$$I_{zt} = 37\text{mA}$$

$$U_{\text{cnr}} = ?$$

$$R_{\text{lim}} = ?$$

C. Datos .

D. Tensión continua no regulada

$$U_{\text{cnr}} = I_{zt} \cdot R_{\text{lim}} + U_Z$$

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_Z}{I_{zt}}$$

$$U_{\text{cnr}} = 2 \cdot U_Z$$

$$U_{\text{cnr}} = 15 \cdot 2 = 30\text{V}$$

E. Cálculo de la resistencia limitadora.

F. Potencia de la resistencia limitadora

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_Z}{I_{zt}}$$

$$\underline{R_{\text{lim}} = \frac{30 - 15}{37 \cdot 10^{-3}} = \frac{15}{37} \cdot 10^3 = 0,4 \cdot 10^3}$$

$$\underline{R_{\text{lim}} = 400\Omega}$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = (I_{zt})^2 \cdot R_{\text{lim}}$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = (37 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 400$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = 1369 \cdot 10^{-6} \cdot 400$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = 547600 \cdot 10^{-6}$$

$$\underline{P_{R_{\text{lim}}} = 0,5\text{W}}$$

G. R/ El valor de la resistencia limitadora debe ser de 400Ω .

Segunda situación problemática:

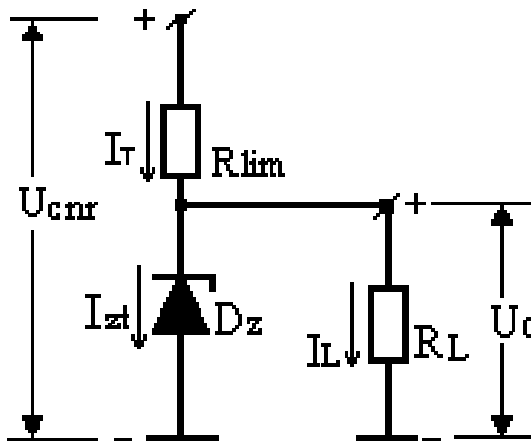
Calcule la corriente de carga máxima ($I_{L\text{máx}}$) que puede entregar un Regulador Zener a un consumidor.

Propuesta de una metodología a seguir para dar solución a la segunda situación problemática.

Caso referente al cálculo de la corriente de carga máxima. ($I_{L\text{máx}}$).

Método: Búsqueda Profesional Parcial.

A. Representar el circuito del regulador Zener.



B. Verificar con qué datos contamos y cuales nos faltan.

Datos.

$$I_{zt} = I_{z\text{mín}} = 2\text{mA}$$

$$\text{— } I_{L\text{máx}} = ?$$

C. Leer detenidamente el problema, determinar que nos piden calcular.

$$\text{— } I_{L\text{máx}} = I_T - I_{z\text{mín}}$$

D. Tomar del catálogo (Anexo 2) el diodo Zener que utilizaremos en los cálculos.

Ejemplo:

1N746A

$$I_{z\text{máx}} = 20\text{mA}$$

$$\text{— } I_{z\text{mín}} = 2\text{mA}$$

$$U_z = 3,3\text{V}$$

$$\text{— } P_z = 0,4\text{W}$$

E. Calcular la corriente total. (I_T) :

$$\underline{I_T = \frac{I_{\text{máx}}}{2}}$$

F. Sustituir en paso C, corriente de carga máxima ($I_{L\text{máx}}$) :

$$\underline{I_{L\text{máx}} = I_T - I_{z\text{mín}}} \quad \text{Recordar que } \underline{(I_{z\text{mín}} = I_{zt})} :$$

G. Dar respuesta.

Ejercicio # 1.

Calcule la corriente de carga máxima ($I_{L\text{máx}}$) que puede entregar un Regulador Zener a un consumidor.

A. Circuito.

B. Datos

$$I_{zt} = I_{z \text{ mín}} = 2 \text{ mA}$$

$$I_{L \text{ máx}} = ?$$

C. Calcular .

$$I_{L \text{ máx}} = I_T - I_{z \text{ mín}}$$

D. Escoger el Zener.

1N746A

$$I_{z \text{ máx}} = 20 \text{ mA}$$

$$I_{z \text{ mín}} = 2 \text{ mA}$$

$$U_z = 3,3 \text{ V}$$

$$P_z = 0,4 \text{ W}$$

E. Cálculo de la corriente Zener de trabajo

$$I_T = \frac{I_{z \text{ máx}}}{2} = \frac{20 \cdot 10^{-3}}{2} = 10 \cdot 10^{-3}$$

$$I_T = 10 \text{ mA}$$

F. Cálculo de la corriente de carga máxima.

$$I_{L \text{ máx}} = I_T - I_{z \text{ mín}}$$

$$I_{L \text{ máx}} = 10 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{L \text{ máx}} = 8 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{L \text{ máx}} = 8 \text{ mA}$$

Recordar que ($I_{z \text{ mín}} = I_{zt}$).

G. R/ La corriente máxima que este regulador puede entregar a un consumidor debe ser menor que 8mA.

Ejercicio # 2.

Calcule la corriente de carga máxima ($I_{L\text{máx}}$) que puede entregar un regulador Zener a un consumidor.

A. Circuito.

B. Datos

$$I_{zt} = I_{z\text{mín}} = 2\text{mA}$$

$$I_{L\text{máx}} = ?$$

C. Calcular .

$$I_{L\text{máx}} = I_T - I_{z\text{mín}}$$

D. Escoger Zener.

1N4733A

$$I_{z\text{máx}} = 49\text{mA}$$

$$I_{z\text{mín}} = 2\text{mA}$$

$$U_z = 5,1\text{V}$$

$$P_z = 1\text{W}$$

E. Cálculo de la corriente Zener de trabajo.

$$I_T = \frac{I_{z\text{máx}}}{2} = \frac{49 \cdot 10^{-3}}{2} = 24,5 \cdot 10^{-3}$$

$$I_T = 24,5\text{mA}$$

F. Cálculo de la corriente de carga máxima

$$I_{L\text{máx}} = I_{zt} - I_{z\text{mín}}$$

$$I_{L\text{máx}} = 24,5 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{L\text{máx}} = 22,5 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{L\text{máx}} = 22,5\text{mA}$$

Recordar que ($I_{z\text{mín}} = I_{zt}$).

G. R/ La corriente máxima que este regulador puede entregar a un consumidor debe ser menor que 22,5mA.

Ejercicio # 3.

Calcule la corriente de carga máxima ($I_{L\text{máx}}$) que puede entregar un regulador Zener a un consumidor.

A. Circuito.

B. Datos

$$I_{zt} = I_{zmín} = 2\text{mA}$$

$$I_{L\text{máx}} = ?$$

C. Calcular .

D. Escoger Zener.

$$1N4337A$$

$$I_{zmáx} = 34\text{mA}$$

$$I_{zmín} = 2\text{mA}$$

$$U_z = 7,5\text{V}$$

$$P_z = 1\text{W}$$

$$I_{L\text{máx}} = I_T - I_{zmín}$$

E. Cálculo de la corriente Zener de trabajo.

$$I_T = \frac{I_{zmáx}}{2} = \frac{34 \cdot 10^{-3}}{2} = 17 \cdot 10^{-3}$$

$$I_T = 17\text{mA}$$

F. Cálculo de la corriente de carga máxima.

$$I_{L\text{máx}} = I_T - I_{zmín}$$

$$I_{L\text{máx}} = 17 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{L\text{máx}} = 15 \cdot 10^{-3}$$

Recordar que ($I_{zmín} = I_{zt}$).

$$I_{L\text{máx}} = 15\text{mA}$$

G. R/ La corriente máxima que este regulador puede entregar a un consumidor debe ser menor que 15mA.

Ejercicio # 4.

Calcule la corriente de carga máxima ($I_{L\text{máx}}$) que puede entregar un regulador Zener a un consumidor.

A. Circuito.

B. Datos

$$I_{zt} = I_{z\text{mín}} = 2\text{mA}$$

$$I_{L\text{máx}} = ?$$

C. Calcular .

D. Zener escogido del catálogo.

1N4739A

$$I_{z\text{máx}} = 28\text{mA}$$

$$I_{z\text{mín}} = 2\text{mA}$$

$$U_Z = 9,1\text{V}$$

$$P_Z = 1\text{W}$$

$$I_{L\text{máx}} = I_T - I_{z\text{mín}}$$

E. Cálculo de la corriente Zener de trabajo.

$$I_T = \frac{I_{z\text{máx}}}{2} = \frac{28 \cdot 10^{-3}}{2} = 14 \cdot 10^{-3}$$

$$I_T = 14\text{mA}$$

F. Cálculo de la corriente de carga máxima.

$$I_{L\text{máx}} = I_T - I_{z\text{mín}}$$

$$I_{L\text{máx}} = 14 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{L\text{máx}} = 12 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{L\text{máx}} = 12\text{mA}$$

Recordar que ($I_{z\text{mín}} = I_{zt}$).

G. R/ La corriente máxima que este regulador puede entregar a un consumidor debe ser menor que 12mA.

Ejercicio # 5.

Calcule la corriente de carga máxima ($I_{L\text{máx}}$) que puede entregar un regulador Zener a un consumidor.

A. Circuito.

B. Calcular

$$I_T = I_{Z\text{mín}} = 2\text{mA}$$

$$I_{L\text{máx}} = ?$$

C. Datos

$$I_{L\text{máx}} = I_T - I_{Z\text{mín}}$$

D. Zener escogido del catálogo.

1N5349

$$I_{Z\text{máx}} = 100\text{mA}$$

$$I_{Z\text{mín}} = 2\text{mA}$$

$$U_Z = 12\text{V}$$

E. Cálculo de la corriente Zener de trabajo.

$$I_T = \frac{I_{Z\text{máx}}}{2} = \frac{100 \cdot 10^{-3}}{2} = 50 \cdot 10^{-3}$$

$$I_T = 50\text{mA}$$

F. Cálculo de la corriente de carga máxima.

$$I_{L\text{máx}} = I_T - I_{Z\text{mín}}$$

$$I_{L\text{máx}} = 50 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{L\text{máx}} = 48 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{L\text{máx}} = 48\text{mA}$$

Recordar que ($I_{Z\text{mín}} = I_{ZT}$).

G. R/ La corriente máxima que este regulador puede entregar a un consumidor debe ser menor que 48mA.

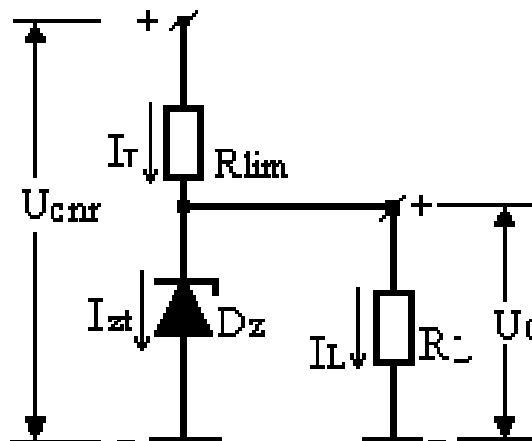
Tercera situación problemática.

Un circuito determinado trabaja con una tensión continua regulada de 3V y consume una corriente de 70mA. Diseñe el circuito regulador Zener que alimente a este circuito.

Propuesta de una metodología a seguir para dar solución a tercera la situación problemática. Caso referente al diseño del Regulador Zener a partir de conocer la carga.

Método: Búsqueda Profesional Parcial.

A. Representar el circuito del Regulador Zener.



B. Leer detenidamente el problema, determinar qué debemos de calcular. (Diseñar). Y analizar con que datos contamos para realizar el diseño.

Datos.

$$U_o = U_z = 3V$$

$$I_L = 70mA$$

$$I_{z\text{mín}} = 2mA$$

C. Extraer del catálogo (Anexo 2) el Zener idóneo teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

C.1. Tensión Zener (U_z).

$$U_z = U_o = 3V$$

C.2. Corriente Zener máxima ($I_{z\text{máx}}$), que deberá ser aproximadamente el doble de la corriente de carga (I_L).

$$\underline{I_{z\text{máx}} = 2 \cdot I_L}$$

C.3. Potencia del Zener .

$$\underline{P_{zt} = I_T \cdot U_z}$$

Calcular la corriente total ($I_T = I_L + I_{zt}$) donde la ($I_{zt} = I_{z\text{mín}}$) y sustituir en la potencia.

Para la potencia se utiliza la corriente total (I_T) asegurando que en el caso que se desconecte la carga la ($I_{zt} = I_T$) por tanto la ($I_L = 0$), el Zener no sufra deterioro.

Ejemplo de Zener escogido.

1N746A

$$U_z = 3,3V$$

$$\underline{I_{z\text{máx}} = 20mA}$$

$$I_{z\text{mín}} = 2mA$$

$$\underline{P_z = 0,4mA}$$

D. Calcular la resistencia limitadora (R_{lim}).

$$R_L = \frac{U_{cnr} - U_z}{I_T}$$

De la formula anterior nos falta la tensión continua no regulada (U_{cnr}) la que debemos calcular.

$$U_{cnr} = 2 \cdot U_z$$

Obtenido este valor sustituir los valores en la formula de la resistencia limitadora (R_{lim}).

E. Calcular la potencia de la resistencia limitadora.

$$P_{Rlim} = (I_T)^2 \cdot R_{lim}$$

Ejercicio # 1.

Un circuito determinado trabaja con una tensión directa regulada de 3V y consume una corriente de 70mA. Diseñe el circuito regulador Zener que alimente a este circuito.

A. Circuito.

B. Datos.

$$U_o = 3V$$

$$I_L = 70mA$$

$$I_{Z\text{mín}} = 2mA$$

C. Elección de Zener.

C.1. Tensión Zener.

$$\underline{U_Z = U_o = 3V}$$

C.2. Corriente Zener máxima.

$$I_{Z\text{máx}} = 2 \cdot I_L = 2 \cdot 70 \cdot 10^{-3}$$

$$\underline{I_{Z\text{máx}} = 140mA}$$

C.3. Potencia Zener.

$$P_Z = I_T \cdot U_Z$$

corriente total (I_T)

$$I_T = I_L + I_{Zt} = 70 \cdot 10^{-3} + 2 \cdot 10^{-3}$$

$$I_T = 72mA \quad (I_{Zt} = I_{Z\text{mín}})$$

$$P_Z = 72 \cdot 10^{-3} \cdot 3$$

$$P_Z = 216mW$$

Zener escogido.

$$1N4761A$$

$$U_Z = 3,3V$$

$$I_{Z\text{máx}} = 200mA$$

$$I_{Z\text{min}} = 2mA$$

$$P_Z = 1W$$

D. Cálculo de la resistencia limitadora. limitadora.

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_Z}{I_T}$$

$$U_{\text{cnr}} = 2 \cdot U_Z = 2 \cdot 3,3 = 6,6V \approx 7V$$

Sustituyendo

$$R_{\text{lim}} = \frac{7 - 3,3}{72 \cdot 10^{-3}} = \frac{3,7}{72} \cdot 10^3 = 0,051 \cdot 10^3$$

$$R_{\text{lim}} = 51\Omega$$

E. Potencia de la resistencia

$$P_{R\text{lim}} = (I_T)^2 \cdot R_{\text{lim}}$$

$$P_{R\text{lim}} = (72 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 51$$

$$P_{R\text{lim}} = 5184 \cdot 10^{-6} \cdot 51$$

$$P_{R\text{lim}} = 264384 \cdot 10^{-6}$$

$$P_{R\text{lim}} = 0,2W$$

Se elige de 0,5W.

Ejercicio # 2.

Un circuito determinado trabaja con una tensión directa regulada de 5V y consume una corriente de 20mA. Diseñe el circuito regulador Zener que alimente a este circuito.

A. Circuito.

B. Datos.

$$U_o = 5V$$

$$I_L = 20mA$$

$$I_{Z\text{mín}} = 2mA$$

C. Elección de Zener.

C.1. Tensión Zener.

$$\underline{U_Z = U_o = 5V}$$

C.2. Corriente Zener máxima.

$$I_{Z\text{máx}} = 2 \cdot I_L = 2 \cdot 20 \cdot 10^{-3}$$

$$\underline{I_{Z\text{máx}} = 40mA}$$

C.3. Potencia Zener.

$$P_Z = I_T \cdot U_Z$$

Corriente total (I_T)

$$I_T = I_L + I_{Z\text{mín}} = 20 \cdot 10^{-3} + 2 \cdot 10^{-3}$$

$$I_T = 22mA \quad (I_{Zt} = I_{Z\text{mín}})$$

$$P_Z = 22 \cdot 10^{-3} \cdot 5$$

$$P_Z = 110mW$$

Zener escogido.

1N4733A

$$U_Z = 5,1V$$

$$I_{Z\text{máx}} = 49mA$$

$$I_{Z\text{mín}} = 2mA$$

$$P_Z = 1W$$

D. Cálculo de la resistencia limitadora.

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_Z}{I_T}$$

$$U_{\text{cnr}} = 2 \cdot U_Z = 2 \cdot 5,1 = 10,2V$$

Sustituyendo

$$R_{\text{lim}} = \frac{10,2 - 5,1}{22 \cdot 10^{-3}} = \frac{5,1}{22} \cdot 10^3 = 0,231 \cdot 10^3$$

$$R_{\text{lim}} = 231\Omega$$

E. Potencia de la resistencia

$$P_{R\text{lim}} = (I_T)^2 \cdot R_{\text{lim}}$$

$$P_{R\text{lim}} = (22 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 231$$

$$P_{R\text{lim}} = 484 \cdot 10^{-6} \cdot 231$$

$$P_{R\text{lim}} = 111804 \cdot 10^{-6}$$

$$P_{R\text{lim}} = 0,1W$$

Se elige de 0,5W

Ejercicio # 3.

Un circuito determinado trabaja con una tensión directa regulada de 9V y consume una corriente de 12mA. Diseñe el circuito regulador Zener que alimente a este circuito.

A. Circuito.

B. Datos.

$$U_o = 9V$$

$$I_L = 12mA$$

$$I_{Z\text{mín}} = 2mA$$

C. Elección de Zener.

C.1. Tensión Zener.

$$\underline{U_z = U_o = 9V}$$

C.2. Corriente Zener máxima.

$$I_{Z\text{máx}} = 2 \cdot I_L = 2 \cdot 12 \cdot 10^{-3}$$

$$\underline{I_{Z\text{máx}} = 24mA}$$

C.3. Potencia Zener.

$$P_Z = I_T \cdot U_Z$$

Corriente total (I_T).

$$I_T = I_L + I_{Z\text{mín}} = 12 \cdot 10^{-3} + 2 \cdot 10^{-3}$$

$$I_T = 14mA$$

$$P_Z = 14 \cdot 10^{-3} \cdot 9$$

$$P_Z = 126mW$$

Zener escogido.

D814B

$$U_Z = 9,1V$$

$$I_{Z\text{máx}} = 28mA \geq 24mA$$

$$I_{Z\text{mín}} = 2mA$$

$$P_Z = 1W$$

D. Cálculo de la resistencia limitadora.

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_Z}{I_T}$$

$$U_{\text{cnr}} = 2 \cdot U_Z = 2 \cdot 9,1 = 18,2V \approx 20V$$

Sustituyendo

$$R_{\text{lim}} = \frac{20 - 9,1}{14 \cdot 10^{-3}} = \frac{10,1}{14} \cdot 10^3 = 0,721 \cdot 10^3$$

$$R_{\text{lim}} = 721\Omega \approx 720\Omega$$

E. Potencia de la resistencia

$$P_{R\text{lim}} = (I_T)^2 \cdot R_{\text{lim}}$$

$$P_{R\text{lim}} = (14 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 720$$

$$P_{R\text{lim}} = 196 \cdot 10^{-6} \cdot 720$$

$$P_{R\text{lim}} = 141120 \cdot 10^{-6}$$

$$P_{R\text{lim}} = 0,1W$$

Se elige de 0,5W.

Ejercicio # 4.

Un circuito determinado trabaja con una tensión directa regulada de 12V y consume una corriente de 45mA. Diseñe el circuito regulador Zener que alimente a este circuito.

A. Circuito.

B. Datos.

$$U_o = 12V$$

$$I_L = 45mA$$

$$I_{Z\text{mín}} = 2mA$$

C. Elección de Zener.

C.1. Tensión Zener.

$$U_Z = U_o = 12V$$

C.2. Corriente Zener máxima.

$$I_{Z\text{máx}} = 2 \cdot I_L = 2 \cdot 45 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{Z\text{máx}} = 90mA$$

C.3. Potencia Zener.

$$P_Z = I_T \cdot U_Z$$

Corriente total (I_T).

$$I_T = I_L + I_{Z\text{mín}} = 45 + 2 \cdot 10^{-3}$$

$$I_T = 48mA$$

$$P_Z = 48 \cdot 10^{-3} \cdot 12$$

$$P_Z = 576mW$$

Zener escogido.

D814Γ

$$U_Z = 12V$$

$$I_{Z\text{máx}} = 100mA \geq 90mA$$

$$I_{Z\text{mín}} = 2mA$$

$$P_Z = 1W$$

D. Cálculo de la resistencia limitadora. limitadora.

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_Z}{I_T}$$

$$U_{\text{cnr}} = 2 \cdot U_Z = 2 \cdot 12 = 24V$$

Sustituyendo

$$R_{\text{lim}} = \frac{24 - 12}{48 \cdot 10^{-3}} = \frac{12}{48} \cdot 10^3 = 0,25 \cdot 10^3$$

$$R_{\text{lim}} = 250\Omega$$

E. Potencia de la resistencia

$$P_{R\text{lim}} = (I_T)^2 \cdot R_{\text{lim}}$$

$$P_{R\text{lim}} = (48 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 250$$

$$P_{R\text{lim}} = 2304 \cdot 10^{-6} \cdot 250$$

$$P_{R\text{lim}} = 576000 \cdot 10^{-6}$$

$$P_{R\text{lim}} = 0,5W$$

Ejercicio # 5.

Un circuito determinado trabaja con una tensión directa regulada de 15V y consume una corriente de 80mA. Diseñe el circuito regulador Zener que alimente a este circuito.

A. Circuito.

B. Datos.

$$U_o = 15V$$

$$I_L = 80mA$$

$$I_{Z\text{mín}} = 2mA$$

C. Elección de Zener.

C.1. Tensión Zener.

$$U_z = U_o = 15V$$

$$I_{Z\text{máx}} = 2 \cdot I_L = 2 \cdot 80 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{Z\text{máx}} = 160mA$$

C.2. Corriente Zener máxima.

C.3. Potencia Zener.

$$P_z = I_T \cdot U_z$$

Corriente total (I_T).

$$I_T = I_L + I_{Z\text{mín}} = 80 \cdot 10^{-3} + 2 \cdot 10^{-3}$$

$$I_T = 82mA$$

$$P_z = 82 \cdot 10^{-3} \cdot 12$$

$$P_z = 984W$$

Zener escogido.

1N2979B

$$U_z = 15V$$

$$I_{Z\text{máx}} = 170mA$$

$$I_{Z\text{mín}} = 5mA$$

$$P_z = 10W$$

D. Cálculo de la resistencia limitadora. limitadora.

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_z}{I_T}$$

$$U_{\text{cnr}} = 2 \cdot U_z = 2 \cdot 15 = 30V$$

Sustituyendo

$$R_{\text{lim}} = \frac{30 - 15}{82 \cdot 10^{-3}} = \frac{15}{82} \cdot 10^3 = 0,182 \cdot 10^3$$

$$R_{\text{lim}} = 182\Omega$$

E. Potencia de la resistencia

$$P_{R\text{lim}} = (I_T)^2 \cdot R_{\text{lim}}$$

$$P_{R\text{lim}} = (82 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 182$$

$$P_{R\text{lim}} = 6724 \cdot 10^{-6} \cdot 182$$

$$P_{R\text{lim}} = 1223768 \cdot 10^{-6}$$

$$P_{R\text{lim}} = 1,2W$$

Se escoge de 2W.

Hasta aquí se han estudiado tres ejemplos de situaciones problemáticas que se pueden presentar en los reguladores con diodos Zener. Como se pudo apreciar este regulador posee dos componentes fundamentales la resistencia limitadora (R_{lim}) y el elemento estabilizador diodo Zener.

El diodo Zener se encuentra en paralelo con la carga (R_L), el objetivo del diodo es mantener un voltaje constante entre los extremos de la carga, cuando varía tanto la tensión de entrada como la corriente en la carga a través de esta. La resistencia limitadora (R_{lim}) sirve para limitar la corriente en el diodo Zener a un valor de seguridad, que evita una excesiva disipación de potencia y dañe el diodo y fijar el punto de operación.

Tanto constructivamente como para el cálculo, este tipo de regulador es muy sencillo y esta constituye su **ventaja** fundamental:

Desventaja:

- Es un circuito regulador con poco aporte de corriente.
- No garantiza una alta estabilidad
- Se caracteriza por una impedancia de salida alta.

Para superar algunas de las limitaciones del Regulador con Diodo Zener se han diseñado diversos circuitos como el Regulador de Tensión con Seguidor de Emisor en el que se utiliza un transistor. El objetivo fundamental que se persigue con la presencia del transistor es el de obtener una tensión constante a la salida para cualquier valor R_L y es el caso del **Regulador de tensión con seguidor de emisor:**

REGULADOR SEGUIDOR EMISOR.

Primera situación problemática:

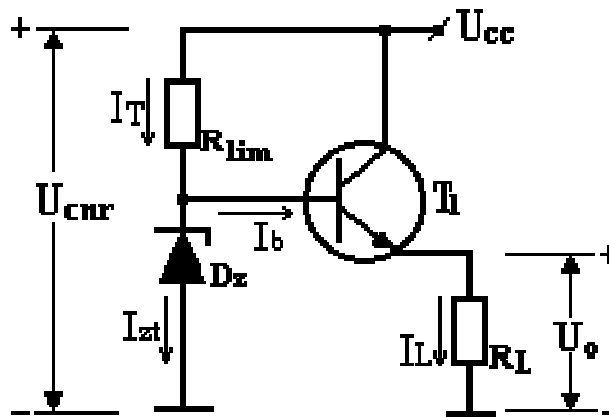
Un circuito electrónico consume una corriente $I_L = 300 \text{ mA}$. Se dispone de tres transistores con características diferentes. Calcule la corriente de carga máxima ($I_{L \text{ máx}}$) que puede entregar cada transistor y determine cual de los tres es el idóneo para trabajar con la corriente antes dada. De no ser ninguno de los tres el ideal, extraerlo del catálogo.

Propuesta metodológica a seguir para dar solución a la primera situación problemática.

Caso referente a la determinación del transistor idóneo para trabajar con una determinada corriente de carga.

Método: Búsqueda Profesional Parcial.

Representación del circuito.



Leer detenidamente el problema y determinar qué nos piden calcular. En este caso la corriente de carga máxima ($I_{L \text{ máx}}$) de cada transistor.

$$I_{L \text{ máx}} = \frac{I_{c \text{ máx}}}{3}$$

Realizar el cálculo y comparar cada resultado con la corriente de carga (I_L) que se da en el ejercicio, determinar cuál de los tres es el que más se ajusta a esta corriente.

De no ser ninguno de los tres el ideal, entonces deberá ser seleccionado del catálogo de transistores (Anexo 1).

Ejercicio # 1

Un circuito electrónico consume una corriente $I_L = 300\text{mA}$. Se dispone de tres transistores con características diferentes. Calcule la corriente de carga máxima ($I_{L\text{máx}}$) que puede entregar cada transistor y determine cual de los tres es el idóneo para trabajar con la corriente antes dada. De no ser ninguno de los tres el ideal, extraerlo del catálogo.

Transistores:

BC337 $I_{c\text{máx}} = 600\text{mA}$ $U_{ce\text{máx}} = 45\text{V}$ $P_{c\text{máx}} = 0,6\text{W}$ $\beta = 200$ NPN Si $I_{c\text{máx}} = I_{L\text{máx}} \cdot 3$ $I_{L\text{máx}} = \frac{I_{c\text{máx}}}{3}$ $I_{L\text{máx}} = \frac{600 \cdot 10^{-3}}{3}$ $I_{L\text{máx}} = 200\text{mA}$	KT801 $I_{c\text{máx}} = 2\text{A}$ $U_{ce\text{máx}} = 80\text{V}$ $P_{c\text{máx}} = 5\text{W}$ $\beta = 30$ NPN Si $I_{c\text{máx}} = I_{L\text{máx}} \cdot 3$ $I_{L\text{máx}} = \frac{I_{c\text{máx}}}{3}$ $I_{L\text{máx}} = \frac{2}{3}$ $I_{L\text{máx}} = 666,6\text{mA}$	BD135 $I_{c\text{máx}} = 1\text{A}$ $U_{ce\text{máx}} = 80\text{V}$ $P_{c\text{máx}} = 8\text{W}$ $\beta = 100$ NPN Si $I_{c\text{máx}} = I_{L\text{máx}} \cdot 3$ $I_{L\text{máx}} = \frac{I_{c\text{máx}}}{3}$ $I_{L\text{máx}} = \frac{1}{3}$ $I_{L\text{máx}} = 333,3\text{mA}$
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

R/ El transistor ideal es el BD135 por ser el que más se ajusta a la corriente que se pide en la carga, el KT801 puede servir pero estaría subutilizado.

Ejercicio # 2.

Un circuito electrónico consume una corriente $I_L = 40\text{mA}$. Se dispone de tres transistores con características diferentes. Calcule la corriente de carga máxima ($I_{L\text{máx}}$) que puede entregar cada transistor y determine cual de los tres es el idóneo para trabajar con la corriente antes dada. De no ser ninguno de los tres el ideal, extraerlo del catálogo.

Transistores:

BD139 $I_{c\text{máx}} = 1\text{A}$ $U_{c\text{emáx}} = 80\text{V}$ $P_{c\text{máx}} = 6,5\text{W}$ $\beta = 120$ NPN Si $I_{c\text{máx}} = I_{L\text{máx}} \cdot 3$ $I_{L\text{máx}} = \frac{I_{c\text{máx}}}{3}$ $I_{L\text{máx}} = \frac{1000 \cdot 10^{-3}}{3}$ $I_{L\text{máx}} = 333,33\text{mA}$	BD237 $I_{c\text{máx}} = 2\text{A}$ $U_{c\text{emáx}} = 80\text{V}$ $P_{c\text{máx}} = 25\text{W}$ $\beta = 165$ NPN Si $I_{c\text{máx}} = I_{L\text{máx}} \cdot 3$ $I_{L\text{máx}} = \frac{I_{c\text{máx}}}{3}$ $I_{L\text{máx}} = \frac{2}{3}$ $I_{L\text{máx}} = 0,6\text{A}$	BC109C $I_{c\text{máx}} = 0,1\text{A}$ $U_{c\text{emáx}} = 20\text{V}$ $P_{c\text{máx}} = 0,3\text{W}$ $\beta = 600$ NPN Si $I_{c\text{máx}} = I_{L\text{máx}} \cdot 3$ $I_{L\text{máx}} = \frac{I_{c\text{máx}}}{3}$ $I_{L\text{máx}} = \frac{100 \cdot 10^{-3}}{3}$ $I_{L\text{máx}} = 33,3\text{mA}$
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

R/ *El transistor ideal es el BC109C por ser el que más se ajusta a la corriente de carga que se pide. (recordar que existe un margen de $\pm 10\%$ para el valor del parámetro calculado).*

Ejercicio # 3

Un circuito electrónico consume una corriente $I_L = 8A$. Se dispone de tres transistores con características diferentes. Calcule la corriente de carga máxima ($I_{L\text{máx}}$) que puede entregar cada transistor y determine cual de los tres es el idóneo para trabajar con la corriente antes dada. De no ser ninguno de los tres el ideal, extraerlo del catálogo.

Transistores:

BD237 $I_{c\text{máx}} = 2A$ $U_{ce\text{máx}} = 80V$ $P_{c\text{máx}} = 25W$ $\beta = 40 - 250$ NPN Si $I_{c\text{máx}} = I_{L\text{máx}} \cdot 3$ $I_{L\text{máx}} = \frac{I_{c\text{máx}}}{3}$ $I_{L\text{máx}} = \frac{2000 \cdot 10^{-3}}{3}$ $I_{L\text{máx}} = 666,6mA$	2SD1007 $I_{c\text{máx}} = 0,7A$ $U_{ce\text{máx}} = 120V$ $P_{c\text{máx}} = 2W$ $\beta = 200$ NPN Si $I_{c\text{máx}} = I_{L\text{máx}} \cdot 3$ $I_{L\text{máx}} = \frac{I_{c\text{máx}}}{3}$ $I_{L\text{máx}} = \frac{700 \cdot 10^{-3}}{3}$ $I_{L\text{máx}} = 233,3mA$	BU208 $I_{c\text{máx}} = 5A$ $U_{ce\text{máx}} = 700V$ $P_{c\text{máx}} = 13$ $\beta = 3$ NPN Si $I_{c\text{máx}} = I_{L\text{máx}} \cdot 3$ $I_{L\text{máx}} = \frac{I_{c\text{máx}}}{3}$ $I_{L\text{máx}} = \frac{5}{3}$ $I_{L\text{máx}} = 1,6A$
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

R/ *Ninguno de los tres transistores es el ideal para garantizar esta corriente por lo que hay que escogerlo del catálogo de transistores (Anexo I).*

Transistor Seleccionado del catálogo.

MJE13007

$$I_{c\text{máx}} = 8A$$

$$U_{ce\text{máx}} = 400V$$

$$P_{c\text{máx}} = 80W$$

$$\beta = 20$$

NPN Si

Ejercicio # 4

Un circuito electrónico consume una corriente $I_L = 5,3A$. Se dispone de tres transistores con características diferentes. Calcule la corriente de carga máxima ($I_{Lm\acute{a}x}$) que puede entregar cada transistor y determine cual de los tres es el idóneo para trabajar con la corriente antes dada. De no ser ninguno de los tres el ideal, extraerlo del catálogo.

Transistores:

2N6103	KT827A	2SD641
$I_{cm\acute{a}x} = 16A$	$I_{cm\acute{a}x} = 20A$	$I_{cm\acute{a}x} = 15A$
$U_{cem\acute{a}x} = 40V$	$U_{cem\acute{a}x} = 80V$	$U_{cem\acute{a}x} = 400V$
$P_{cm\acute{a}x} = 75$	$P_{cm\acute{a}x} = 125W$	$P_{cm\acute{a}x} = 150W$
$\beta = 35$	$\beta = 750$	$\beta = 20-140$
NPN Si	NPN Si	NPN Si
$I_{cm\acute{a}x} = I_{Lm\acute{a}x} \cdot 3$	$I_{cm\acute{a}x} = I_{Lm\acute{a}x} \cdot 3$	$I_{cm\acute{a}x} = I_{Lm\acute{a}x} \cdot 3$
$I_{Lm\acute{a}x} = \frac{I_{cm\acute{a}x}}{3}$	$I_{Lm\acute{a}x} = \frac{I_{cm\acute{a}x}}{3}$	$I_{Lm\acute{a}x} = \frac{I_{cm\acute{a}x}}{3}$
$I_{Lm\acute{a}x} = \frac{16}{3}$	$I_{Lm\acute{a}x} = \frac{20}{3}$	$I_{Lm\acute{a}x} = \frac{15}{3}$
$I_{Lm\acute{a}x} = 5,3A$	$I_{Lm\acute{a}x} = 6,6A$	$I_{Lm\acute{a}x} = 5A$

R/ El transistor ideal es el 2N6103 por ser el que más se ajusta a la corriente de carga que se pide.

Ejercicio # 5

Un circuito electrónico consume una corriente $I_L = 200\text{mA}$. Se dispone de tres transistores con características diferentes. Calcule la corriente de carga máxima ($I_{L\text{máx}}$) que puede entregar cada transistor y determine cual de los tres es el idóneo para trabajar con la corriente antes dada. De no ser ninguno de los tres el ideal, extraerlo del catálogo.

Transistores:

2N4401	MPS6561	BF254
$I_{c\text{máx}} = 0,6\text{A}$	$I_{c\text{máx}} = 0,6\text{A}$	$I_{c\text{máx}} = 0,03\text{A}$
$U_{ce\text{máx}} = 40\text{V}$	$U_{ce\text{máx}} = 20\text{V}$	$U_{ce\text{máx}} = 20\text{V}$
$P_{c\text{máx}} = 0,5\text{W}$	$P_{c\text{máx}} = 0,5\text{W}$	$P_{c\text{máx}} = 0,1\text{W}$
$\beta = 80$	$\beta = 50$	$\beta = 100$
NPN Si	NPN Si	NPN Si
$I_{c\text{máx}} = I_{L\text{máx}} \cdot 3$	$I_{c\text{máx}} = I_{L\text{máx}} \cdot 3$	$I_{c\text{máx}} = I_{L\text{máx}} \cdot 3$
$I_{L\text{máx}} = \frac{I_{c\text{máx}}}{3}$	$I_{L\text{máx}} = \frac{I_{c\text{máx}}}{3}$	$I_{L\text{máx}} = \frac{I_{c\text{máx}}}{3}$
$I_{L\text{máx}} = \frac{600 \cdot 10^{-3}}{3}$	$I_{L\text{máx}} = \frac{600 \cdot 10^{-3}}{3}$	$I_{c\text{máx}} = \frac{0,03}{3}$
$I_{L\text{máx}} = 200\text{mA}$	$I_{L\text{máx}} = 200\text{mA}$	$I_{c\text{máx}} = 0,01\text{A}$

R/ En este caso existen dos transistores que reúnen las condiciones para aportar la corriente pedida de carga son: 2N4401 y el MPS6561.

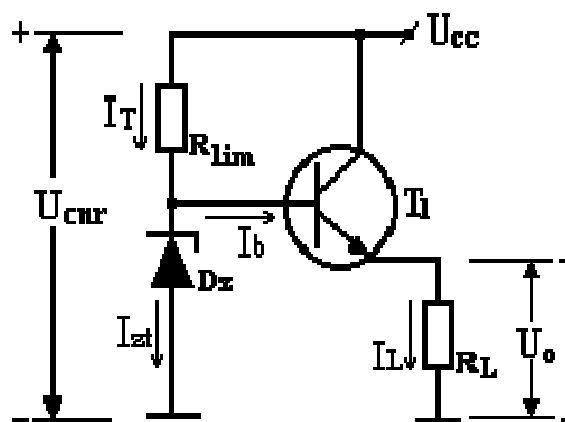
Segunda situación problemática.

Un circuito determinado trabaja con una tensión directa estabilizada de 3V y consume una corriente de 190mA. Diseñe un circuito regulador seguidor emisor que garantice esta tensión y esta corriente.

Propuesta de una metodología a seguir para dar solución a la segunda situación problemática. Caso referente al diseño del Regulador Seguidor Emisor a partir de conocer la carga.

Método: Búsqueda Profesional Parcial.

A. Representar el circuito del Regulador Seguidor Emisor.



B. Leer detenidamente el problema, determinar qué se debe calcular (diseñar) y analizar con que datos contamos para realizar el diseño.

Datos:

$$U_o = 3V$$

$$I_L = 190mA$$

$$I_{z \text{ mín}} = 2mA$$

C. **Selección del transistor:** para la selección del transistor se tendrá en cuenta los parámetros que a continuación se relacionan.

C.1. Corriente de colector máxima ($I_{c \text{ máx}}$), deberá ser el triple de la corriente de carga ($I_{L \text{ máx}}$).

$$I_{c \text{ máx}} = I_{L \text{ máx}} \cdot 3$$

C.2. Tensión colector emisor ($U_{ce \text{ máx}}$), deberá ser el doble de la tensión de entrada (U_{cnr}).

$$U_{ce\text{ máx}} = U_{cnr} \cdot 2$$

$$U_{cnr} = U_o \cdot 2 \quad \text{Sustituir en la } (U_{ce\text{ máx}}).$$

C.3. Potencia del transistor (P_{Tra}),

$$P_{Tra} = I_c \cdot U_o \quad \text{Corriente de colector, emisor y carga son iguales}$$

$$(I_c = I_e = I_L).$$

Al elegir el transistor la potencia del colector máxima ($P_{c\text{ máx}}$) deberá ser el doble de la potencia calculada. ($P_{c\text{ máx}} = P_{Tra} \cdot 2$)

Ir al catálogo de transistores (Anexo 1) y elegir el transistor.

Ejemplo de transistor:

BD135

$$I_{c\text{ máx}} = 1A$$

$$U_{ce\text{ máx}} = 80V$$

$$P_{c\text{ máx}} = 8W$$

$$\beta = 100$$

D. Selección del diodo Zener: para la selección del diodo Zener se tendrán en cuenta los siguientes parámetros.

D.1. Tensión Zener

$$U_z = U_{be} + U_o$$

D.2. Corriente Zener máxima que deberá ser el doble de la corriente total (I_T).

$$I_{z\text{ máx}} = I_T \cdot 2$$

D.3. Calcular la corriente total (I_T).

$$I_T = I_b + I_{zt} \quad \text{donde la } (I_{zt} = I_{z\text{ mín}} \cdot 2)$$

Calcular la corriente de base (I_b).

$$\beta = \frac{I_e}{I_b}$$

despejando (I_b) Corriente de colector, emisor y carga es la misma

$$I_b = \frac{I_e}{\beta}$$

$$(I_c = I_e = I_L).$$

- Sustituir en la corriente total (I_T).

- Calcular D.2. corriente Zener máxima ($I_{z\text{ máx}}$)

D.4. Calcular la potencia Zener (P_z).

$$P_z = I_T \cdot U_z$$

En realidad la corriente a utilizar en la potencia es la corriente Zener de trabajo (I_{zt}), pero si utilizamos la corriente total (I_T) garantizamos que en el caso que se desconecte la carga y la ($I_T = I_{zt}$), porque ($I_b = 0$) el diodo no sufra deterioro.

Ir al catálogo (Anexo 2) y elegir el Zener

Ejemplo de Zener.

1N5336

$$U_z = 4,3V$$

$$I_{z\text{máx}} = 290\text{mA}$$

$$I_{z\text{min}} = 2\text{mA}$$

E. Calcular la resistencia limitadora (R_{lim}).

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_z}{I_T}$$

F. Calcular la potencia de la resistencia limitadora ($P_{R\text{lim}}$)

$$P_{R\text{lim}} = (I_T) \cdot R_{\text{lim}}$$

Ejercicio # 1.

Un circuito determinado trabaja con una tensión directa estabilizada de 3V y consume una corriente de 190mA. Diseñe un circuito regulador seguidor emisor que garantice esta tensión y esta corriente.

A. Circuito.

B. Datos

$$U_o = 3V$$

$$I_{L \text{ máx}} = 190 \text{ mA}$$

$$I_{Z \text{ mín}} = 2 \text{ mA}$$

C. Selección del transistor.

C.1. Calcular la corriente colector máxima ($I_{C \text{ máx}}$).

$$I_{C \text{ máx}} = I_{L \text{ máx}} \cdot 3$$

$$I_{C \text{ máx}} = 190 \cdot 10^{-3} \cdot 3$$

$$I_{C \text{ máx}} = 470 \text{ mA}$$

C.2. Cálculo de la tensión colector emisor (U_{ce}).

$$U_{ce \text{ máx}} = U_{cnr} \cdot 2$$

$$U_{cnr} = U_o \cdot 2 = 3 \cdot 2$$

$$U_{cnr} = 6V$$

Sustituyendo en (U_{ce}).

$$U_{cemáx} = 6 \cdot 2$$

$$U_{cemáx} = 12V$$

C.3. Potencia del transistor (P_{Tra}).

$$P_{Tra} = I_c \cdot U_{cemáx}$$

$$P_{Tra} = 190 \cdot 10^{-3} \cdot 12$$

$$P_{Tra} = 2280 \cdot 10^{-3} \quad (I_c = I_e = I_L)$$

$$P_{Tra} = 2,2W$$

Transistor.seleccionado.

BD135

$$I_{C \text{ máx}} = 1A$$

$$U_{cemáx} = 80V$$

$$P_{cmáx} = 8W \geq 2,2W$$

$$\beta = 100$$

NPN, Si

Para elegir.

$$P_{C \text{ máx}} = P_{Tra} \cdot 2 = 2,2 \cdot 2 = 4,4W$$

D. Selección del diodo Zener

D.1. Tensión Zener $U_Z = U_{be} + U_o = 0,6 + 3 = 3,6V$

D.2. Cálculo de la corriente Zener máxima ($I_{Z\text{máx}}$).

$$I_{Z\text{máx}} = I_T \cdot 2$$

D.3. Cálculo de la corriente total. (I_T).

$$I_T = I_b + I_{zt}$$

Calcular la corriente de base (I_b).

Sustituir en (I_T)

$$\beta = \frac{I_e}{I_b} \quad (I_e = I_L)$$

$$I_b = \frac{I_e}{\beta} = \frac{190 \cdot 10^{-3}}{100} = 1,9 \cdot 10^{-3}$$

$$I_b = 1,9\text{mA}$$

$$I_T = I_b + (I_{zt}) \quad (I_{zt} = I_{Z\text{mín}} \cdot 2)$$

$$I_T = 1,9 \cdot 10^{-3} + (2 \cdot 10^{-3} \cdot 2)$$

$$I_T = 1,9 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3}$$

$$I_T = 5,9\text{mA} \approx 6\text{mA}$$

($I_b = 0$) sólo cuando ($I_L = 0$), entonces ($I_T = I_{zt}$)

Obtenido (I_T) sustituir en ($I_{Z\text{máx}}$).

$$I_{Z\text{máx}} = 2 \cdot I_T = 2 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{Z\text{máx}} = 12\text{mA}$$

D.4. Cálculo de la potencia Zener (P_Z).

$$P_Z = I_T \cdot U_Z$$

$$P_Z = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 3,6$$

$$P_Z = 21,6\text{mW}$$

Para elegir.

$$P_Z \cdot 2 = 21,6 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 43,2\text{mW} .$$

E. Cálculo de la resistencia limitadora (R_{lim})

Zener seleccionado

1N4729A

$$U_Z = 3,6\text{V}$$

$$I_{Z\text{máx}} = 69\text{mA}$$

$$I_{Z\text{mín}} = 2\text{mA}$$

$$P_Z = 1\text{W}$$

F. Potencia de la (R_{lim}).

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_z}{I_T}$$
$$R_{\text{lim}} = \frac{6 - 3,6}{6 \cdot 10^{-3}} = \frac{2,4}{6} \cdot 10^3$$
$$R_{\text{lim}} = 0,4 \cdot 10^3$$
$$R_{\text{lim}} = 400\Omega$$

$$P_{R\text{lim}} = (I_T)^2 \cdot R_{\text{lim}}$$
$$P_{R\text{lim}} = (6 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 400$$
$$P_{R\text{lim}} = 36 \cdot 10^{-6} \cdot 400$$
$$P_{R\text{lim}} = 14400 \cdot 10^{-6}$$
$$P_{R\text{lim}} = 0,01\text{W}$$

Se escoge de 0,5W

Ejercicio # 2.

Un circuito determinado trabaja con una tensión directa estabilizada de 5V y consume una corriente de 245mA. Diseñe un circuito regulador seguidor emisor que garantice esta tensión y esta corriente.

A. Circuito.

B. Datos

$$U_o = 5V$$

$$I_{L \text{ máx}} = 245 \text{ mA}$$

$$I_{Z \text{ mín}} = 2 \text{ mA}$$

C. Selección del transistor.

C.1. Calcular la corriente colector máxima ($I_{C \text{ máx}}$).

$$I_{C \text{ máx}} = I_{L \text{ máx}} \cdot 3$$

$$I_{C \text{ máx}} = 245 \cdot 10^{-3} \cdot 3$$

$$I_{C \text{ máx}} = 735 \text{ mA}$$

C.2. Cálculo de la tensión colector emisor (U_{ce}).

$$U_{cem \text{ máx}} = U_{cnr} \cdot 2$$

$$U_{cnr} = U_o \cdot 2 = 5 \cdot 2$$

$$U_{cnr} = 10V$$

Sustituyendo en (U_{ce}).

$$U_{cem \text{ máx}} = 10 \cdot 2$$

$$U_{cem \text{ máx}} = 20V$$

C.3. Potencia del transistor (P_{Tra}).

$$P_{Tra} = I_c \cdot U_{cem \text{ máx}}$$

$$P_{Tra} = 245 \cdot 10^{-3} \cdot 20$$

$$P_{Tra} = 4900 \cdot 10^{-3} \quad (I_c = I_e = I_L)$$

$$P_{Tra} = 4,9W = 5W$$

Transistor.seleccionado.

KT815G

$$I_{C \text{ máx}} = 1,5A$$

$$U_{cem \text{ máx}} = 100V$$

$$P_{C \text{ máx}} = 10W$$

$$\beta = 30$$

NPN, Si

Para elegir.

$$P_{C \text{ máx}} = P_{Tra} \cdot 2 = 5 \cdot 2 = 10W$$

D. Selección del diodo Zener

D.1. Tensión Zener $U_z = U_{be} + U_o = 0,6 + 5 = 5,6V$

D.2. Cálculo de la corriente Zener máxima ($I_{Z\text{máx}}$).

$$I_{Z\text{máx}} = I_T \cdot 2$$

D.3. Cálculo de la corriente total (I_T).

$$I_T = I_b + I_{Zt}$$

Calcular la corriente de base (I_b).

Sustituir en (I_T)

$$\beta = \frac{I_e}{I_b} \quad (I_e = I_L)$$

$$I_b = \frac{I_e}{\beta} = \frac{245 \cdot 10^{-3}}{30} = 8,1 \cdot 10^{-3}$$

$$I_b = 8\text{mA}$$

$$I_T = I_b + (I_{Zt}) \quad (I_{Zt} = I_{Z\text{mín}} \cdot 2)$$

$$I_T = 8 \cdot 10^{-3} + (2 \cdot 10^{-3} \cdot 2)$$

$$I_T = 8 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3}$$

$$I_T = 12\text{mA}$$

($I_b = 0$) sólo cuando ($I_L = 0$), entonces ($I_T = I_{Zt}$)

Obtenido (I_T) sustituir en ($I_{Z\text{máx}}$).

$$I_{Z\text{máx}} = 2 \cdot I_T = 2 \cdot 12 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{Z\text{máx}} = 24\text{mA}$$

D.4. Cálculo de la potencia Zener (P_Z).

Zener seleccionado

1N4734A

$$P_Z = I_T \cdot U_Z$$

$$U_Z = 5,6\text{V}$$

$$P_Z = 12 \cdot 10^{-3} \cdot 5,6$$

$$I_{Z\text{máx}} = 45\text{mA}$$

$$P_Z = 67,2\text{mW}$$

$$I_{Z\text{mín}} = 2\text{mA}$$

$$P_{Z=1\text{W}}$$

Para elegir.

$$P_Z \cdot 2 = 67,2 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 134,4\text{mW}.$$

E. Cálculo de la resistencia limitadora (R_{lim})

F. Potencia de la (R_{lim}).

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_z}{I_T}$$
$$\cdot R_{\text{lim}} = \frac{10 - 5,6}{12 \cdot 10^{-3}} = \frac{4,4}{12} \cdot 10^3$$
$$R_{\text{lim}} = 0,36 \cdot 10^3$$
$$R_{\text{lim}} = 360 \Omega$$

$$P_{R\text{lim}} = (I_T)^2 \cdot R_{\text{lim}}$$
$$P_{R\text{lim}} = (12 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 360$$
$$P_{R\text{lim}} = 144 \cdot 10^{-6} \cdot 360$$
$$P_{R\text{lim}} = 51840 \cdot 10^{-6}$$
$$P_{R\text{lim}} = 0,05 \text{W}$$

Se escoge de 0,5W

Ejercicio # 3.

Un circuito determinado trabaja con una tensión directa estabilizada de 9V y consume una corriente de 300mA. Diseñe un circuito regulador seguidor emisor que garantice esta tensión y esta corriente.

A. Circuito.

B. Datos

$$U_o = 9V$$

$$I_{L \text{ máx}} = 300 \text{ mA}$$

$$I_z \text{ mín} = 2 \text{ mA}$$

C. Selección del transistor.

C.1. Calcular la corriente colector máxima ($I_{c \text{ máx}}$).

$$I_{c \text{ máx}} = I_{L \text{ máx}} \cdot 3$$

$$I_{c \text{ máx}} = 300 \cdot 10^{-3} \cdot 3$$

$$I_{c \text{ máx}} = 900 \text{ mA}$$

C.2. Cálculo de la tensión colector emisor (U_{ce}).

$$U_{ce \text{ máx}} = U_{c \text{ nr}} \cdot 2$$

$$U_{c \text{ nr}} = U_o \cdot 2 = 9 \cdot 2$$

$$U_{c \text{ nr}} = 18 \text{ V}$$

Sustituyendo en (U_{ce}).

$$U_{ce \text{ máx}} = 18 \cdot 2$$

$$U_{ce \text{ máx}} = 36 \text{ V}$$

C.3. Potencia del transistor (P_{Tra}).

$$P_{\text{Tra}} = I_c \cdot U_{ce \text{ máx}}$$

$$P_{\text{Tra}} = 300 \cdot 10^{-3} \cdot 36$$

$$P_{\text{Tra}} = 10800 \cdot 10^{-3} \quad (I_c = I_e = I_L)$$

$$P_{\text{Tra}} = 10,8 \text{ W} \approx 11 \text{ W}$$

Transistor seleccionado.

KT903A

$$I_{c \text{ máx}} = 3 \text{ A}$$

$$U_{ce \text{ máx}} = 60 \text{ V}$$

$$P_{c \text{ máx}} = 30 \text{ W}$$

$$\beta = 42$$

NPN, Si

Para elegir.

$$P_{c \text{ máx}} = P_{\text{Tra}} \cdot 2 = 11 \cdot 2 = 22 \text{ W}$$

D. Selección del diodo Zener

D.1. Tensión Zener $U_z = U_{be} + U_o = 0,6 + 9 = 9,6 \text{ V}$

D.2. Cálculo de la corriente Zener máxima ($I_{Z\text{máx}}$).

$$I_{Z\text{máx}} = I_T \cdot 2$$

D.3. Cálculo de la corriente total. (I_T).

$$I_T = I_b + I_{zt}$$

Calcular la corriente de base (I_b).

Sustituir en (I_T)

$$\beta = \frac{I_e}{I_b} \quad (I_e = I_L)$$

$$I_b = \frac{I_e}{\beta} = \frac{300 \cdot 10^{-3}}{42} = 7,14 \cdot 10^{-3}$$

$$I_b = 7\text{mA}$$

$$I_T = I_b + (I_{zt}) \quad (I_{zt} = I_{Z\text{mín}} \cdot 2)$$

$$I_T = 7 \cdot 10^{-3} + (2 \cdot 10^{-3} \cdot 2)$$

$$I_T = 7 \cdot 10^{-3} + 4$$

$$I_T = 11\text{mA}$$

($I_b = 0$) sólo cuando ($I_L = 0$), entonces ($I_T = I_{zt}$)

Obtenido (I_T) sustituir en ($I_{Z\text{máx}}$).

$$I_{Z\text{máx}} = 2 \cdot I_T = 2 \cdot 11 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{Z\text{máx}} = 22\text{mA}$$

D.4. Cálculo de la potencia Zener (P_Z).

$$P_Z = I_T \cdot U_Z$$

$$P_Z = 11 \cdot 10^{-3} \cdot 9,6$$

$$P_Z = 105,6\text{mW}$$

Para elegir.

$$P_Z \cdot 2 = 105,6 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 211,2\text{mW}$$

E. Cálculo de la resistencia limitadora (R_{lim})

Zener seleccionado

1N4739A

$U_Z = 9,1\text{V}$

$I_{Z\text{máx}} = 28\text{mA}$

$I_{Z\text{mín}} = 2\text{mA}$

$P_Z = 1\text{W}$

F. Potencia de la (R_{lim}).

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_z}{I_T}$$
$$R_{\text{lim}} = \frac{18 - 9,1}{11 \cdot 10^{-3}} = \frac{8,9}{11} \cdot 10^3$$
$$R_{\text{lim}} = 0,809 \cdot 10^3$$
$$R_{\text{lim}} = 809\Omega \approx 810\Omega$$

$$P_{\text{Rlim}} = (I_T)^2 \cdot R_{\text{lim}}$$
$$P_{\text{Rlim}} = (11 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 810$$
$$P_{\text{Rlim}} = 121 \cdot 10^{-6} \cdot 810$$
$$P_{\text{Rlim}} = 98010 \cdot 10^{-6}$$
$$P_{\text{Rlim}} = 0,09\text{W}$$

Se escoge de 0,5W

Ejercicio # 4.

Un circuito determinado trabaja con una tensión directa estabilizada de 12V y consume una corriente de 450mA. Diseñe un circuito regulador seguidor emisor que garantice esta tensión y esta corriente.

A. Circuito.

B. Datos

$$U_o = 12V$$

$$I_{L \text{ máx}} = 450 \text{ mA}$$

$$I_{Z \text{ mín}} = 2 \text{ mA}$$

C. Selección del transistor.

C.1. Calcular la corriente colector máxima ($I_{C \text{ máx}}$).

$$I_{C \text{ máx}} = I_{L \text{ máx}} \cdot 3$$

$$I_{C \text{ máx}} = 450 \cdot 10^{-3} \cdot 3$$

$$I_{C \text{ máx}} = 1350 \text{ mA}$$

C.2. Cálculo de la tensión colector emisor (U_{ce}).

$$U_{cem \text{ máx}} = U_{cnr} \cdot 2$$

$$U_{cnr} = U_o \cdot 2 = 12 \cdot 2$$

$$U_{cnr} = 24V$$

Sustituyendo en (U_{ce}).

$$U_{cem \text{ máx}} = 24 \cdot 2$$

$$U_{cem \text{ máx}} = 48V$$

C.3. Potencia del transistor (P_{Tra}).

$$P_{Tra} = I_c \cdot U_{cem \text{ máx}}$$

$$P_{Tra} = 450 \cdot 10^{-3} \cdot 48$$

$$P_{Tra} = 21600 \cdot 10^{-3} \quad (I_c = I_e = I_L)$$

$$P_{Tra} = 21W$$

Transistor.seleccionado.

2SD868

$$I_{C \text{ máx}} = 2,5A$$

$$U_{cem \text{ máx}} = 1500V$$

$$P_{cm \text{ máx}} = 50W$$

$$\beta = 12$$

NPN, Si

Para elegir.

$$P_{C \text{ máx}} = P_{Tra} \cdot 2 = 21 \cdot 2 = 42W$$

D. Selección del diodo Zener

D.1. Tensión Zener $U_z = U_{be} + U_o = 0,6 + 12 = 12,6V$

D.2. Cálculo de la corriente Zener máxima ($I_{Z\text{máx}}$).

$$I_{Z\text{máx}} = I_T \cdot 2$$

D.3. Cálculo de la corriente total. (I_T).

$$I_T = I_b + I_{Zt}$$

Calcular la corriente de base (I_b).

Sustituir en (I_T)

$$\beta = \frac{I_e}{I_b} \quad (I_e = I_L)$$

$$I_b = \frac{I_e}{\beta} = \frac{450 \cdot 10^{-3}}{12} = 37,5 \cdot 10^{-3}$$

$$I_b = 37,5\text{mA}$$

$$I_T = I_b + (I_{Zt}) \quad (I_{Zt} = I_{Z\text{mín}} \cdot 2)$$

$$I_T = 37,5 \cdot 10^{-3} + (2 \cdot 10^{-3} \cdot 2)$$

$$I_T = 37,5 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3}$$

$$I_T = 41,5\text{mA}$$

($I_b = 0$) sólo cuando ($I_L = 0$), entonces ($I_T = I_{Zt}$)

Obtenido (I_T) sustituir en ($I_{Z\text{máx}}$).

$$I_{Z\text{máx}} = 2 \cdot I_T = 2 \cdot 41,5 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{Z\text{máx}} = 83\text{mA}$$

D.4. Cálculo de la potencia Zener (P_Z).

Zener seleccionado

1N5349

$$P_Z = I_T \cdot U_Z$$

$$U_Z = 12\text{V}$$

$$P_Z = 41,5 \cdot 10^{-3} \cdot 12,6$$

$$I_{Z\text{máx}} = 100\text{mA}$$

$$P_Z = 522,9\text{mW} \approx 523\text{mW}$$

$$I_{Z\text{mín}} = 2\text{mA}$$

$$P_Z = 5\text{W}$$

Para elegir.

$$P_Z \cdot 2 = 523 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 1046\text{mW}.$$

E. Cálculo de la resistencia limitadora (R^{lim})

F. Potencia de la (R_{lim}).

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_z}{I_T}$$
$$R_{\text{lim}} = \frac{24 - 12}{41,5 \cdot 10^{-3}} = \frac{12}{41,5} \cdot 10^3$$
$$R_{\text{lim}} = 0,289 \cdot 10^3$$
$$R_{\text{lim}} = 289\Omega \approx 290\Omega$$

$$P_{R_{\text{lim}}} = (I_T)^2 \cdot R_{\text{lim}}$$
$$P_{R_{\text{lim}}} = (41,5 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 290$$
$$P_{R_{\text{lim}}} = 1722,25 \cdot 10^{-6} \cdot 290$$
$$P_{R_{\text{lim}}} = 499452,5 \cdot 10^{-6}$$
$$P_{R_{\text{lim}}} = 0,4\text{W}$$

Se elige de 0,5W

Ejercicio # 5.

Un circuito determinado trabaja con una tensión directa estabilizada de 15V y consume una corriente de 525mA. Diseñe un circuito regulador seguidor emisor que garantice esta tensión y esta corriente.

A. Circuito.

B. Datos

$$U_o = 15V$$

$$I_{L\text{máx}} = 525\text{mA}$$

$$I_{Z\text{mín}} = 2\text{mA}$$

C. Selección del transistor.

C.1. Calcular la corriente colector máxima ($I_{C\text{máx}}$).

$$I_{C\text{máx}} = I_{L\text{máx}} \cdot 3$$

$$I_{C\text{máx}} = 525 \cdot 10^{-3} \cdot 3$$

$$I_{C\text{máx}} = 1575\text{mA}$$

C.2. Cálculo de la tensión colector emisor (U_{ce}).

$$U_{ce\text{máx}} = U_{cnr} \cdot 2$$

$$U_{cnr} = U_o \cdot 2 = 15 \cdot 2$$

$$U_{cnr} = 30V$$

Sustituyendo en (U_{ce}).

$$U_{cemáx} = 30 \cdot 2$$

$$U_{cemáx} = 60V$$

C.3. Potencia del transistor (P_{Tra}).

$$P_{Tra} = I_c \cdot U_{cemáx}$$

$$P_{Tra} = 525 \cdot 10^{-3} \cdot 60 \quad (I_c = I_e = I_L)$$

$$P_{Tra} = 31500 \cdot 10^{-3}$$

$$P_{Tra} = 31W$$

Transistor.seleccionado.

2SD921

$$I_{C\text{máx}} = 5A$$

$$U_{cemáx} = 200V$$

$$P_{C\text{máx}} = 80W$$

$$\beta = 700$$

NPN, Si

Para elegir.

$$P_{C\text{máx}} = P_{Tra} \cdot 2 = 31 \cdot 2 = 62W$$

D. Selección del diodo Zener

D.1. Tensión Zener $U_z = U_{be} + U_o = 0,6 + 15 = 15,6V$

D.2. Cálculo de la corriente Zener máxima ($I_{Z\text{máx}}$).

$$I_{Z\text{máx}} = I_T \cdot 2$$

D.3. Cálculo de la corriente total. (I_T).

$$I_T = I_b + I_{Zt}$$

Calcular la corriente de base (I_b).

Sustituir en (I_T)

$$\beta = \frac{I_e}{I_b} \quad (I_e = I_L)$$

$$I_b = \frac{I_e}{\beta} = \frac{525 \cdot 10^{-3}}{700} = 0,75 \cdot 10^{-3}$$

$$I_b = 0,75\text{mA}$$

$$I_T = I_b + (I_{Zt}) \quad (I_{Zt} = I_{Z\text{mín}} \cdot 2)$$

$$I_T = 0,75 \cdot 10^{-3} + (2 \cdot 10^{-3} \cdot 2)$$

$$I_T = 0,75 \cdot 10^{-3} + 4$$

$$I_T = 4,75\text{mA}$$

($I_b = 0$) sólo cuando ($I_L = 0$), entonces ($I_T = I_{Zt}$)

Obtenido (I_T) sustituir en ($I_{Z\text{máx}}$).

$$I_{Z\text{máx}} = 2 \cdot I_T = 2 \cdot 4,75 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{Z\text{máx}} = 9,5\text{mA}$$

D.4. Cálculo de la potencia Zener (P_Z).

Zener seleccionado

1N2979B

$$P_Z = I_T \cdot U_Z$$

$$U_Z = 15\text{V}$$

$$P_Z = 9,5 \cdot 10^{-3} \cdot 15,6$$

$$I_{Z\text{máx}} = 170\text{mA}$$

$$P_Z = 148,2\text{mW}$$

$$I_{Z\text{mín}} = 2\text{mA}$$

$$P_Z = 10\text{W}$$

Para elegir.

$$P_Z \cdot 2 = 148,2 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 296,4\text{mW}.$$

E. Cálculo de la resistencia limitadora (R_{lim})

F. Potencia de la (R_{lim}).

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_{\text{cnr}} - U_z}{I_T}$$
$$R_{\text{lim}} = \frac{30 - 15}{9,5 \cdot 10^{-3}} = \frac{15}{9,5} \cdot 10^3$$
$$R_{\text{lim}} = 1,57 \cdot 10^3$$
$$R_{\text{lim}} = 1,57 \text{ K}\Omega$$

$$P_{R\text{lim}} = (I_T)^2 \cdot R_{\text{lim}}$$
$$P_{R\text{lim}} = (9,5 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 1570$$
$$P_{R\text{lim}} = 90,25 \cdot 10^{-6} \cdot 1570$$
$$P_{R\text{lim}} = 141692 \cdot 10^{-6}$$
$$P_{R\text{lim}} = 0,1 \text{ W}$$

Se escoge de 0,5W

Con la resolución de este último ejercicio concluimos con el estudio del regulador Seguidor de Emisor. Se estudiaron dos situaciones problemáticas muy comunes a la hora de trabajar con este tipo de regulador. A diferencia del anterior Regulador Zener este cuenta con un elemento más, el transistor, por lo que este trae consigo un grado mayor de complejidad en el diseño del circuito y en los cálculos.

Si queremos mejorar el factor de estabilización (K_S), en todo caso disminuyéndolo, debemos aumentar la resistencia limitadora (R_{lim}) con el consiguiente aumento de la tensión colector-emisor (U_{ce}) y de la potencia del transistor (P_T). Otras **desventajas** de este circuito son las siguientes:

- No se puede variar la tensión ya que casi es igual a la de referencia (U_Z).
- Las variaciones de tensión colector – emisor (U_{ce}) y tensión Zener (U_Z) debido al cambio de temperatura aparecen a la salida.

Para superar todas estas limitaciones que se presentan en el Regulador Seguidor Emisor se a diseñado el Regulador de Tensión Serie el cual tiene como desventaja su mayor tamaño y complejidad pero muchas más ventajas como el aporte de corriente y su facilidad de regulación de tensión de salida.

Como se puede apreciar en el esquema se ha colocado una resistencia variable para ajustar la tensión de salida (U_o): esto es lo que se aplica en la práctica debido a que es más cómodo ajustar el regulador por el potenciómetro, que estar cambiando resistencias cada vez que se desajuste por cualquier motivo, ya sea temperatura o cualquier situación que pueda afectar el funcionamiento.

La razón física de la mejora del regulador de tensión, reside en el hecho de que una fracción grande del aumento de la (U_{cnr}) aparece en el transistor de control (T1) de forma que la tensión permanece constante. Si la entrada aumenta la salida debe aumentar también pero bastante menos, porque este aumento en la salida polariza al transistor (T1) de forma que la corriente disminuye.

Esta polarización adicional provoca un aumento de la tensión colector – emisor que tiende a compensar el aumento de la tensión de entrada. De esta explicación se deduce que si la variación de la tensión de salida fuese amplificada antes de aplicarse al transistor (T1), la estabilización sería mejor.

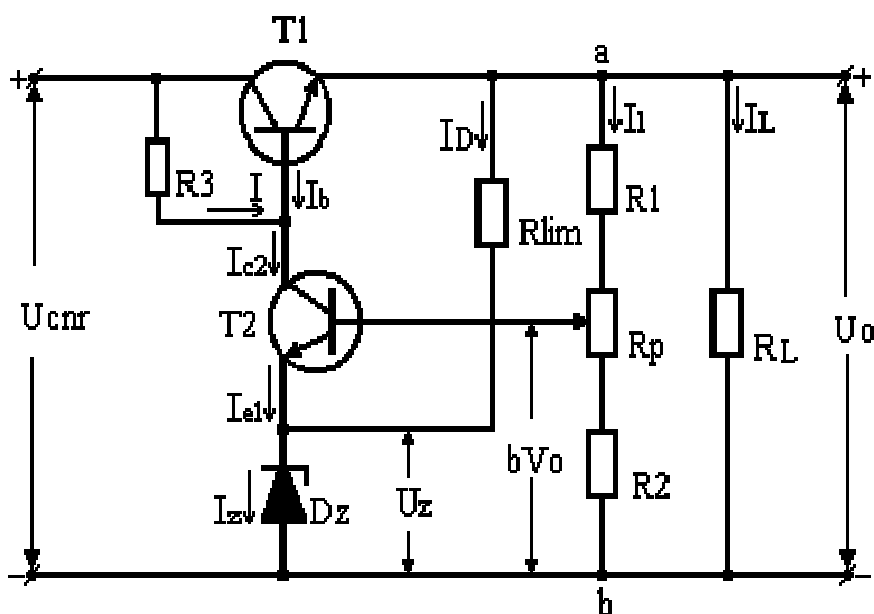
CIRCUITO REGULADOR DE TENSIÓN SERIE

Un circuito electrónico trabaja con una tensión directa estabilizada de $U_o = 10V$ y consume una corriente de $I_L = 2A$. Diseñe un circuito Regulador de Tensión Serie que garantice esta tensión y esta corriente.

Propuesta metodológica a seguir para dar solución a la situación problemática. Caso referente al diseño de un circuito regulador de tensión serie a partir de conocer la carga.

Método: Búsqueda Profesional Parcial.

A. Representar el circuito.



B. Leer detenidamente el problema y determinar qué se desea calcular (diseñar) y extraer del mismo los datos que nos pueden servir para el diseño.

Datos.

$$U_o = 10V$$

$$I_L = 2A$$

C. Determinar la tensión continua no regulada (U_{cnr}).

$$U_{cnr} = U_o \cdot 2$$

D. Selección del transistor (T1), para ello se tendrá en cuenta los siguientes parámetros.

D.1. Corriente de colector máxima ($I_{cmáx}$), que deberá ser el triple del valor de la corriente de carga (I_L). $I_{cmáx} = I_L \cdot 3$

D.2. . Potencia del transistor (P_{Tra}).

$$P_{Tra} = I_L \cdot (U_{cnr} - U_o)$$

Para elegir, la potencia del colector máxima ($P_{Cm\acute{a}x}$) deberá ser el doble de la potencia calculada, osea ($P_{Cm\acute{a}x} = P_{Tra} \cdot 2$)

Ir al catálogo de transistores (Anexo 1) y elegir el transistor.

Ejemplo de transistor:

KT803

$$I_{cm\acute{a}x} = 10A$$

$$U_{ce} = 60V$$

$$P_{cm\acute{a}x} = 60W$$

$$\beta = 15$$

NPN, Si

E. Seleccionado el transistor se procederá a calcular la corriente de base (I_{b1}).

$$\beta = \frac{I_{e1}}{I_{b1}} \quad \text{Corriente de colector, emisor y de carga es la misma } (I_{c1} = I_{e1} = I_L).$$
$$I_{b1} = \frac{I_{e1}}{\beta}$$

F. El siguiente paso será el cculo del segundo transistor T2 teniendo en cuenta los siguientes parámetros.

F.1. Corriente de colector máxima ($I_{cm\acute{a}x}$) que es el triple de la corriente de colector del transistor T2

$$I_{cm\acute{a}x} = I_{c2} \cdot 3$$

F.2. Potencia del transistor.

$$P_{Tra} = I_{c2} \cdot (U_o) \quad \text{donde } (I_{c2} = I_{b1}).$$

Para elegir, la potencia de colector máxima ($P_{Cm\acute{a}x}$) debe ser el doble de la potencia calculada ($P_{Cm\acute{a}x} = P_{Tra} \cdot 2$).

Ir al catálogo (Anexo 1) y elegir el transistor

Ejemplo de transistor:

BD135

$$I_{c\text{ máx}} = 1\text{A}$$

$$U_{ce\text{ máx}} = 45\text{V}$$

$$P_{c\text{ máx}} = 8\text{W}$$

$$\beta = 40 - 250$$

NPN, Si

G. Selección del diodo Zener: para la selección del diodo Zener se tendrán en cuenta los siguientes parámetros.

G.1. Tensión Zener, (U_Z) que será la mitad de la tensión de salida (U_O).

$$U_Z = \frac{U_O}{2}$$

G.2. Corriente Zener

$$I_Z = I_D + I_{e2}$$

La corriente (I_D) es igual al doble de la corriente Zener mínima, osea,

$$(I_D = I_{Z\text{ mín}} \cdot 2)$$

Para elegir Zener, determinar corriente Zener máxima ($I_{Z\text{ máx}}$) que es igual al doble de la corriente Zener (I_Z), osea,

$$I_{Z\text{ máx}} = I_Z \cdot 2$$

G.3. Potencia Zener de trabajo (P_{Zt}).

$$P_{Zt} = I_{Zt} \cdot U_Z$$

Ir al catálogo (Anexo 2) y elegir el Zener

Ejemplo de Zener.

1N5336

$$U_Z = 4,3\text{V}$$

$$I_{Z\text{ máx}} = 290\text{mA}$$

$$I_{Z\text{ mín}} = 2\text{mA}$$

$$P_Z = 5\text{W}$$

H. El siguiente paso será el cálculo de la resistencia limitadora (R_{lim}) y la potencia de esta (P_{Rlim}).

$$U_O = I_D \cdot R_{lim} + U_Z \quad R_{lim} = \frac{U_O - U_Z}{I_{Z\text{ mín}} \cdot 2} \quad \text{Recordar que } (I_D = I_{Z\text{ mín}} \cdot 2)$$

H.1 Se calcula la potencia de la resistencia limitadora (R_{lim}).

$$P_{Rlim} = (I_{z\text{mín}} \cdot 2)^2 \cdot R_{lim}$$

I. Se procede a calcular el divisor de tensión.

$$\beta = \frac{I_{c2}}{I_{b2}}$$

I_1 : Deberá ser 20 veces mayor que I_{b2} por tanto:

$$I_{b2} = \frac{I_{c2}}{\beta}$$

$$(I_1 = I_{b2} \cdot 20) \quad (I_1 \gg I_{b2})$$

J. Se calcula la resistencia total (R_T) compuesta por las resistencias (R_1), (R_p) y (R_2).

$$U_o = I_1 \cdot R_T$$

$$R_T = \frac{U_o}{I_1}$$

R_2 debe ser $>R_1$

R_p $>$ que R_1 y R_2

$R_p = 50\%$ del valor de R_T

$R_1 = 20\%$ del valor de R_T

$R_2 = 30\%$ del valor de R_T

J.1. Calcular la potencia de (R_1), (R_2) y (R_p).

Potencia (R_1).

$$P_{R1} = (I_1)^2 \cdot R_1$$

Potencia (R_2)

$$P_{R2} = (I_1)^2 \cdot R_2$$

Potencia (R_p)

$$P_{Rp} = (I_1)^2 \cdot R_p$$

K. Por último se calcula el valor de la resistencia (R_3) y la potencia (P_{R3}).

$$U_{cnr} = I \cdot U_{beT1} + U_o \quad (I = I_{b1} + I_{c2}) \quad R_3 = \frac{U_{dnr} - U_{beT1} - U_o}{I_{b1} + I_{c2}}$$

K.1. Potencia (P_{R3}).

$$P_{R3} = (I)^2 \cdot R_3 \quad (I = I_{b1} + I_{c2})$$

Ejercicio # 1.

Un circuito electrónico trabaja con una tensión directa estabilizada de $U_o = 6V$ y consume una corriente de $I_L = 600mA$. Diseñe un circuito Regulador de Tensión Serie que garantice esta tensión y esta corriente.

A. Circuito.

B. Datos.

$$U_o = 6V$$

$$I_L = 600mA$$

C. Determinación de la tensión continua no regulada (U_{cnr}).

$$U_{cnr} = U_o \cdot 2 = 6 \cdot 2$$

$$U_{cnr} = 12V$$

D. Elección del transistor (T1). (Anexo 1).

D.1. Cálculo de la corriente de colector máxima ($I_{cmáx}$) que debe poseer el transistor T1.

$$I_{cmáx} = I_{Lmáx} \cdot 3$$

$$I_{cmáx} = 600 \cdot 10^{-3} \cdot 3$$

$$I_{cmáx} = 1800mA$$

D.2. Cálculo de la potencia del transistor (P_{Tra}).

Transistor seleccionado.

$$P_{Tran} = I_L \cdot (U_{cnr} - U_o).$$

$$P_{Tran} = 600 \cdot 10^{-3} \cdot (12 - 6) = 600 \cdot 10^{-3} \cdot 6$$

$$P_{Tran} = 3600mW$$

Para elegir

$$P_{cmáx} = P_{Tran} \cdot 2 = 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 7,2W$$

MPSU51

$$I_{cmáx} = 2A$$

$$U_{cemáx} = 60V$$

$$P_{cmáx} = 10W$$

$$\beta = 80$$

NPNSi

E. Cálculo de la corriente de base (I_{bl}).

$$\beta = \frac{I_{e1}}{I_{b1}} \quad (I_{e1} = I_{c1} = I_L) = 600\text{mA}$$

$$I_{b1} = \frac{I_{c1}}{\beta_1} = \frac{600 \cdot 10^{-3}}{80}$$

$$I_{b1} = 7,5\text{mA} \quad (I_{b1} = I_{c2} = I_{e2})$$

F. Cálculo del transistor (T2).

F.1. Corriente de colector máxima ($I_{C\text{máx}}$) que debe poseer el transistor T2.

$$I_{C\text{máx}} = I_{c2} \cdot 3$$

$$I_{C\text{máx}} = 7,5 \cdot 10^{-3} \cdot 3$$

$$I_{C\text{máx}} = 22,5\text{mA}$$

F.2. Potencia del transistor (T2) (P_{Tra}).

$$P_{\text{Tran}} = I_{c2} \cdot (U_o)$$

$$P_{\text{Tran}} = 7,5 \cdot 10^{-3} \cdot 3$$

$$P_{\text{Tran}} = 22,5\text{mW}$$

Para elegir

$$P_{C\text{máx}} = P_{\text{Tran}} \cdot 2$$

$$P_{C\text{máx}} = 22,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2$$

$$P_{C\text{máx}} = 45\text{mW}$$

Transistor seleccionado

KT201A

$I_{C\text{máx}} = 0,03\text{A}$

$U_{ce\text{máx}} = 20\text{V}$

$P_{C\text{máx}} = 0,015\text{W}$

$\beta = 40$

NPN Si

G. Elección del Zener. (Anexo 2).

G.1 Cálculo de la tensión Zener (U_z).

$$U_z = \frac{U_o}{2} = \frac{6}{2}$$

$$U_z = 3\text{V}$$

G.2. Corriente Zener (I_z)

$$I_z = I_D + I_{e2} \quad (I_D = I_{z\text{mín}} \cdot 2)$$

$$I_z = (2 \cdot 10^{-3} \cdot 2) + 7,5 \cdot 10^{-3} \quad (I_{b1} = I_{c2} = I_{e2}) = 7,5\text{mA}$$

$$I_z = 4 \cdot 10^{-3} + 7,5 \cdot 10^{-3}$$

$$I_z = 11,5\text{mA}$$

corriente Zener máxima ($I_{z\text{máx}}$)

$$I_{z\text{máx}} = I_z \cdot 2$$

$$I_{z\text{máx}} = 11,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 23\text{mA}$$

G.3. Potencia Zener .

$$P_Z = I_Z \cdot U_Z$$

$$P_Z = 11,5 \cdot 10^{-3} \cdot 3$$

$$P_Z = 34,5 \text{mA}$$

Para elegir

$$P_{Z\text{máx}} = P_Z \cdot 2 = 34,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2$$

$$P_{Z\text{máx}} = 69 \text{mW}$$

H. Cálculo de la resistencia limitadora. limitadora.

$$U_o = I_D \cdot R_{\text{lim}} + U_Z \quad (I_{Z\text{mín}} \cdot 2 = I_D)$$

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_o - U_Z}{I_{Z\text{mín}} \cdot 2} = \frac{6 - 3}{2 \cdot 10^{-3} \cdot 2} = \frac{3}{4} \cdot 10^3$$

$$R_{\text{lim}} = 750 \Omega$$

I. Cálculo del divisor de tensión.

$$\beta = \frac{I_{c2}}{I_{b2}}$$

$$I_{b2} = \frac{I_{c2}}{\beta} = \frac{7,5 \cdot 10^{-3}}{40} = 0,187 \text{mA}$$

$$(I_1 \gg I_{b2})$$

I_1 : Debe ser 20 veces mayor que I_{b2}

$$I_1 = I_{b2} \cdot 20 = 0,187 \cdot 10^{-3} \cdot 20 = 3,74 \text{mA}$$

J. Cálculo de la resistencia (R_T).

R_T : Es la suma de (R_1), (R_p) y (R_2).

$$U_o = I_1 \cdot R_T$$

$$R_T = \frac{U_o}{I_1} = \frac{6}{3,74 \cdot 10^{-3}} = 1,6 \cdot 10^3 = 1,6 \text{K}$$

$$R_1 = 320 \Omega$$

$$R_2 = 480 \Omega$$

$$R_p = 800 \Omega$$

Zener seleccionado

1N4728A

$$U_Z = 3,3 \text{V}$$

$$I_{Z\text{máx}} = 76 \text{mA}$$

$$I_{Z\text{mín}} = 2 \text{mA}$$

$$P_Z = 1 \text{W}$$

H.1. Potencia de la resistencia

$$P_{R\text{lim}} = (I_D)^2 \cdot R_{\text{lim}}$$

$$P_{R\text{lim}} = (2 \cdot 10^{-3} \cdot 2)^2 \cdot 750$$

$$P_{R\text{lim}} = 12000 \cdot 10^{-6} = 0,01 \text{W}$$

Se escoge de 0,5 W.

J.1. Potencia de (R_1).

$$P_{R1} = (I_1)^2 \cdot R_1$$

$$P_{R1} = (3,74 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 320$$

$$P_{R1} = 13,9876 \cdot 10^{-6} \cdot 320$$

$$P_{R1} = 4476$$

$$P_{R1} = 0,004 \text{W}$$

Se elige de 0,25W

J.1. Potencia de (R_2).

$$P_{R2} = (I_1)^2 \cdot R_2$$

$$P_{R2} = (3,74 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 480$$

$$P_{R2} = 13,9876 \cdot 10^{-6} \cdot 480$$

$$P_{R2} = 6714 \cdot 10^{-6}$$

$$P_{R2} = 0,006W$$

Se elige de 0,25W

J.3. Potencia de (R_p).

$$P_{R2} = (I_1)^2 \cdot R_2$$

$$P_{R2} = (3,74 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 800$$

$$P_{R2} = 13,9876 \cdot 10^{-6} \cdot 800$$

$$P_{R2} = 11190 \cdot 10^{-6}$$

$$P_{R2} = 0,01W$$

Se elige de 0,5W

K. Cálculo de la resistencia (R_3).

$$U_{cnr} = I \cdot U_{beT1} + U_o \quad (I = I_{b1} + I_{C2})$$

$$R_3 = \frac{U_{cnr} - U_{beT1} - U_o}{I_{b1} + I_{C2}} \quad (I_{b1} = I_{C2})$$

$$R_3 = \frac{12 - 0,6 - 6}{7,5 \cdot 10^{-3} + 7,5 \cdot 10^{-3}}$$

$$R_3 = \frac{5,4}{15} \cdot 10^3 = 0,36 \cdot 10^3$$

$$R_3 = 360\Omega$$

K.1. Potencia de la resistencia (P_{R3}).

$$P_{R3} = (I)^2 \cdot R_3 \quad (I = I_{b1} + I_{c2})$$

$$P_{R3} = (7,5 \cdot 10^{-3} + 7,5 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 360$$

$$P_{R3} = 81000 \cdot 10^{-6} = 0,08W$$

Se escoge de 0,2W

Ejercicio # 2.

Un circuito electrónico trabaja con una tensión directa estabilizada de $U_o = 9V$ y consume una corriente de $I_L = 850mA$. Diseñe un circuito Regulador de Tensión Serie que garantice esta tensión y esta corriente.

A. Circuito.

B. Datos.

$$U_o = 9V$$

$$I_L = 850mA$$

C. Determinación de la tensión continua no regulada (U_{cnr}).

$$U_{cnr} = U_o \cdot 2 = 9 \cdot 2$$

$$U_{cnr} = 18V$$

D. Elección del transistor (T1). (Anexo 1).

D.1. Cálculo de la corriente de colector máxima ($I_{c\text{máx}}$) que debe poseer el transistor T1.

$$I_{c\text{máx}} = I_{L\text{máx}} \cdot 3$$

$$I_{c\text{máx}} = 850 \cdot 10^{-3} \cdot 3$$

$$I_{c\text{máx}} = 2550mA$$

D.2. Cálculo de la potencia del transistor (P_{Tra}).

$$P_{Tran} = I_L \cdot (U_{cnr} - U_o)$$

$$P_{Tran} = 850 \cdot 10^{-3} \cdot (18 - 9) = 850 \cdot 10^{-3} \cdot 9$$

$$P_{Tran} = 7650mW$$

Para elegir

$$P_{c\text{máx}} = P_{Tran} \cdot 2 = 7,6 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 15,2W$$

Transistor seleccionado.

BD131

$$I_{c\text{máx}} = 3A$$

$$U_{ce\text{máx}} = 45V$$

$$P_{c\text{máx}} = 15W$$

$$\beta = 20$$

NPN Si

E. Cálculo de la corriente de base (I_{b1}).

$$\beta = \frac{I_{e1}}{I_{b1}}$$

$$(I_{e1} = I_{c1} = I_L) = 850mA$$

$$I_{b1} = \frac{I_{c1}}{\beta_1} = \frac{850 \cdot 10^{-3}}{20}$$

$$I_{b1} = 42,5mA$$

$$(I_{b1} = I_{c2} = I_{e2})$$

F. Cálculo del transistor (T2).

F.1. Corriente de colector máxima ($I_{c\text{máx}}$) que debe poseer el transistor T2.

$$I_{c\text{máx}} = I_{c2} \cdot 3$$

$$I_{c\text{máx}} = 42,5 \cdot 10^{-3} \cdot 3$$

$$I_{c\text{máx}} = 127,5\text{mA}$$

F.2. Potencia del transistor (T2) (P_{Tra}).

$$P_{\text{Tran}} = I_{c2} \cdot (U_o)$$

$$P_{\text{Tran}} = 42,5 \cdot 10^{-3} \cdot 9$$

$$P_{\text{Tran}} = 382,5\text{mW}$$

Para elegir

$$P_{c\text{máx}} = P_{\text{Tran}} \cdot 2$$

$$P_{c\text{máx}} = 382,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2$$

$$P_{c\text{máx}} = 765\text{mW}$$

Transistor seleccionado

KT201A

$$I_{c\text{máx}} = 0,8\text{A}$$

$$U_{ce\text{máx}} = 120\text{V}$$

$$P_{c\text{máx}} = 0,9\text{W}$$

$$\beta = 160$$

NPN Si

G. Elección del Zener. (Anexo 2).

G.1 Cálculo de la tensión Zener (U_z).

$$U_z = \frac{U_o}{2} = \frac{9}{2}$$

$$U_z = 4,5\text{V}$$

G.2. Corriente Zener (I_z)

$$I_z = I_D + I_{e2} \quad (I_D = I_{z\text{mín}} \cdot 2)$$

$$I_z = (2 \cdot 10^{-3} \cdot 2) + 42,5 \cdot 10^{-3} \quad (I_{b1} = I_{c2} = I_{e2}) = 42,5\text{mA}$$

$$I_z = 4 \cdot 10^{-3} + 42,5 \cdot 10^{-3}$$

$$I_z = 46,5\text{mA}$$

corriente Zener máxima ($I_{z\text{máx}}$)

$$I_{z\text{máx}} = I_z \cdot 2$$

$$I_{z\text{máx}} = 46,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 93\text{mA}$$

G.3. Potencia Zener .

$$P_Z = I_Z \cdot U_Z$$

$$P_Z = 46,5 \cdot 10^{-3} \cdot 4,5$$

$$P_Z = 209,25 \text{mA}$$

Para elegir

$$P_{Z\text{máx}} = P_Z \cdot 2 = 209,25 \cdot 10^{-3} \cdot 2$$

$$P_{Z\text{máx}} = 418,5 \text{mW}$$

H. Cálculo de la resistencia limitadora. limitadora.

$$U_o = I_D \cdot R_{\text{lim}} + U_Z \quad (I_{Z\text{mín}} \cdot 2 = I_D)$$

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_o - U_Z}{I_{Z\text{mín}} \cdot 2} = \frac{9 - 4,7}{2 \cdot 10^{-3} \cdot 2} = \frac{4,3}{4} \cdot 10^3$$

$$R_{\text{lim}} = 1075 \Omega$$

Zener seleccionado

1N4728A

$$U_Z = 4,7 \text{V}$$

$$I_{Z\text{máx}} = 260 \text{mA}$$

$$I_{Z\text{mín}} = 5 \text{mA}$$

$$P_Z = 5 \text{W}$$

H.1. Potencia de la resistencia

$$P_{R\text{lim}} = (I_D)^2 \cdot R_{\text{lim}}$$

$$P_{R\text{lim}} = (2 \cdot 10^{-3} \cdot 2)^2 \cdot 1075$$

$$P_{R\text{lim}} = 17200 \cdot 10^{-6} = 0,01 \text{W}$$

Se escoge de 0,5 W.

I. Cálculo del divisor de tensión. compuestas por las resistencia

$$\beta = \frac{I_{c2}}{I_{b2}}$$

$$I_{b2} = \frac{I_{c2}}{\beta} = \frac{42,5 \cdot 10^{-3}}{160} = 0,265 \text{mA} \quad (I_1 \gg I_{b2})$$

I_1 : Debe ser 20 veces mayor que I_{b2}

$$I_1 = I_{b2} \cdot 20 = 0,265 \cdot 10^{-3} \cdot 20 = 5,3 \text{mA}$$

J. Cálculo de la resistencia (R_T).**J.1. Potencia de (R_1).**

R_T : Es la suma de (R_1), (R_p) y (R_2).

$$U_o = I_1 \cdot R_T$$

$$R_T = \frac{U_o}{I_1} = \frac{9}{5,3 \cdot 10^{-3}} = 1,69 \cdot 10^3 = 1,69K$$

$$R_1 = 338\Omega$$

$$R_2 = 507\Omega$$

$$R_p = 845\Omega$$

$$P_{R1} = (I_1)^2 \cdot R_1$$

$$P_{R1} = (5,3 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 338$$

$$P_{R1} = 28,09 \cdot 10^{-6} \cdot 338$$

$$P_{R1} = 9494,42 \cdot 10^{-3}$$

$$P_{R1} = 0,001W$$

Se escoge de 0,25W.

J.1. Potencia de (R_2).

$$P_{R2} = (I_1)^2 \cdot R_2$$

$$P_{R2} = (5,3 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 507$$

$$P_{R2} = 28,09 \cdot 10^{-6} \cdot 507$$

$$P_{R2} = 14241,63 \cdot 10^{-6}$$

$$P_{R2} = 0,01W$$

Se escoge de 0,5W

J.3. Potencia de (R_p).

$$P_{R2} = (I_1)^2 \cdot R_2$$

$$P_{R2} = (5,3 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 845$$

$$P_{R2} = 28,09 \cdot 10^{-6} \cdot 845$$

$$P_{R2} = 23736 \cdot 10^{-6}$$

$$P_{R2} = 0,02W$$

Se escoge de 0,5W

K. Cálculo de la resistencia (R_3).

$$U_{cnr} = I \cdot U_{beT1} + U_o \quad (I = I_{b1} + I_{C2})$$

$$R_3 = \frac{U_{cnr} - U_{beT1} - U_o}{I_{b1} + I_{C2}} \quad (I_{b1} = I_{C2})$$

$$R_3 = \frac{18 - 0,6 - 9}{42,5 \cdot 10^{-3} + 42,5 \cdot 10^{-3}}$$

$$R_3 = \frac{8,4}{85} \cdot 10^3 = 0,098 \cdot 10^3$$

$$R_3 = 98\Omega \approx 100\Omega$$

K.1. Potencia de la resistencia (P_{R3}).

$$P_{R3} = (I)^2 \cdot R_3 \quad (I = I_{b1} + I_{C2})$$

$$P_{R3} = (42,5 \cdot 10^{-3} + 42,5 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 100$$

$$P_{R3} = 722500 \cdot 10^{-6} = 0,7W$$

Se Elige de 1W

Ejercicio # 3.

Un circuito electrónico trabaja con una tensión directa estabilizada de $U_o = 12V$ y consume una corriente de $I_L = 1A$. Diseñe un circuito Regulador de Tensión Serie que garantice esta tensión y esta corriente.

A. Circuito.

B. Datos.

$$U_o = 12V$$

$$I_L = 1A$$

C. Determinación de la tensión continua no regulada (U_{cnr}).

$$U_{cnr} = U_o \cdot 2 = 12 \cdot 2$$

$$U_{cnr} = 24V$$

D. Elección del transistor (T1). (Anexo 1).

D.1. Cálculo de la corriente de colector máxima ($I_{c\text{máx}}$) que debe poseer el transistor T1.

$$I_{c\text{máx}} = I_{L\text{máx}} \cdot 3$$

$$I_{c\text{máx}} = 1 \cdot 10^{-3} \cdot 3$$

$$I_{c\text{máx}} = 3000\text{mA}$$

D.2. Cálculo de la potencia del transistor (P_{Tra}).

Transistor seleccionado.

$$P_{Tran} = I_L \cdot (U_{cnr} - U_o)$$

KT805VM

$$P_{Tran} = 1000 \cdot 10^{-3} \cdot (24 - 12) = 1000 \cdot 10^{-3} \cdot 12$$

$$I_{c\text{máx}} = 5A$$

$$P_{Tran} = 12W$$

$$U_{ce\text{máx}} = 135V$$

Para elegir

$$P_{c\text{máx}} = 30W$$

$$P_{c\text{máx}} = P_{Tran} \cdot 2 = 12 \cdot 2 = 24W$$

$$\beta = 15$$

NPN Si

E. Cálculo de la corriente de base (I_{b1}).

$$\beta = \frac{I_{e1}}{I_{b1}}$$

$$(I_{e1} = I_{c1} = I_L) = 1000\text{mA}$$

$$I_{b1} = \frac{I_{c1}}{\beta_1} = \frac{1000 \cdot 10^{-3}}{15}$$

$$I_{b1} = 66,66\text{mA}$$

$$(I_{b1} = I_{c2} = I_{e2})$$

F. Cálculo del transistor (T2).

F.1. Corriente de colector máxima ($I_{c\text{máx}}$) que debe poseer el transistor T2.

$$I_{c\text{máx}} = I_{c2} \cdot 3$$

$$I_{c\text{máx}} = 66,66 \cdot 10^{-3} \cdot 3$$

$$I_{c\text{máx}} = 199,98\text{mA}$$

F.2. Potencia del transistor (T2) (P_{Tra}).

$$P_{\text{Tran}} = I_{c2} \cdot (U_o)$$

$$P_{\text{Tran}} = 66,66 \cdot 10^{-3} \cdot 12$$

$$P_{\text{Tran}} = 799,92\text{mW}$$

Para elegir

$$P_{c\text{máx}} = P_{\text{Tran}} \cdot 2$$

$$P_{c\text{máx}} = 799,92 \cdot 10^{-3} \cdot 2$$

$$P_{c\text{máx}} = 1599,84\text{mW}$$

Transistor seleccionado

2SD1001

$$I_{c\text{máx}} = 0,3\text{A}$$

$$U_{ce\text{máx}} = 80\text{V}$$

$$P_{c\text{máx}} = 2\text{W}$$

$$\beta = 200$$

NPN Si

G. Elección del Zener. (Anexo 2).

G.1 Cálculo de la tensión Zener (U_Z).

$$U_Z = \frac{U_o}{2} = \frac{12}{2}$$

$$U_Z = 6V$$

G.2. Corriente Zener (I_Z)

$$I_Z = I_D + I_{e2} \quad (I_D = I_{Z\text{mín}} \cdot 2)$$

$$I_Z = (2 \cdot 10^{-3} \cdot 2) + 66,66 \cdot 10^{-3} \quad (I_{b1} = I_{c2} = I_{e2}) = 66,66\text{mA}$$

$$I_Z = 4 \cdot 10^{-3} + 66,66 \cdot 10^{-3}$$

$$I_Z = 70,66\text{mA}$$

corriente Zener máxima ($I_{Z\text{máx}}$)

$$I_{Z\text{máx}} = I_Z \cdot 2$$

$$I_{Z\text{máx}} = 70,66 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 141,32\text{mA}$$

G.3. Potencia Zener .

$$P_Z = I_Z \cdot U_Z$$

$$P_Z = 70,66 \cdot 10^{-3} \cdot 6$$

$$P_Z = 423,96 \text{ mW}$$

Para elegir

$$P_{Z\text{máx}} = P_Z \cdot 2 = 423,96 \cdot 10^{-3} \cdot 2$$

$$P_{Z\text{máx}} = 847,92 \text{ mW}$$

H. Cálculo de la resistencia limitadora. limitadora.

$$U_o = I_D \cdot R_{\text{lim}} + U_Z \quad (I_{Z\text{mín}} \cdot 2 = I_D)$$

$$R_{\text{lim}} = \frac{U_o - U_Z}{I_{Z\text{mín}} \cdot 2} = \frac{12 - 6,2}{2 \cdot 10^{-3} \cdot 2} = \frac{5,8}{4} \cdot 10^3$$

$$R_{\text{lim}} = 1450 \Omega$$

Zener seleccionado

1N5341

$$U_Z = 6,2 \text{ V}$$

$$I_{Z\text{máx}} = 200 \text{ mA}$$

$$I_{Z\text{mín}} = 2 \text{ mA}$$

$$P_Z = 5 \text{ W}$$

H.1. Potencia de la resistencia limitadora.

$$P_{R\text{lim}} = (I_D)^2 \cdot R_{\text{lim}}$$

$$P_{R\text{lim}} = (2 \cdot 10^{-3} \cdot 2)^2 \cdot 1450$$

$$P_{R\text{lim}} = 23200 \cdot 10^{-6} = 0,02 \text{ W}$$

Se escoge de 0,5 W.

I. Cálculo del divisor de tensión. compuestas por las resistencia

$$\beta = \frac{I_{c2}}{I_{b2}}$$

$$I_{b2} = \frac{I_{c2}}{\beta} = \frac{66,66 \cdot 10^{-3}}{200} = 0,3333 \text{ mA} \quad (I_1 \gg I_{b2})$$

I_1 : Debe ser 20 veces mayor que I_{b2}

$$I_1 = I_{b2} \cdot 20 = 0,3333 \cdot 10^{-3} \cdot 20 = 6,666 \text{ mA}$$

J. Cálculo de la resistencia (R_T).**J.1. Potencia de (R_1).**

R_T : Es la suma de (R_1), (R_p) y (R_2).

$$U_o = I_1 \cdot R_T$$

$$R_T = \frac{U_o}{I_1} = \frac{12}{6,666 \cdot 10^{-3}} = 1,800 \cdot 10^3 = 1,8K$$

$$R_1 = 360\Omega$$

$$R_2 = 540\Omega$$

$$R_p = 900\Omega$$

$$P_{R1} = (I_1)^2 \cdot R_1$$

$$P_{R1} = (6,6666 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 360$$

$$P_{R1} = 44,43 \cdot 10^{-6} \cdot 360$$

$$P_{R1} = 15995 \cdot 10^{-3}$$

$$P_{R1} = 0,01W$$

Se escoge de 0,5W

J.1. Potencia de (R_2).

$$P_{R2} = (I_1)^2 \cdot R_2$$

$$P_{R2} = (6,6666 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 540$$

$$P_{R2} = 44,43 \cdot 10^{-6} \cdot 540$$

$$P_{R2} = 23992,2 \cdot 10^{-6}$$

$$P_{R2} = 0,02W$$

Se escoge de 0,5W

J.3. Potencia de (R_p).

$$P_{R2} = (I_1)^2 \cdot R_2$$

$$P_{R2} = (6,666 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 900$$

$$P_{R2} = 44,43 \cdot 10^{-6} \cdot 900$$

$$P_{R2} = 39987 \cdot 10^{-6}$$

$$P_{R2} = 0,03W$$

Se escoge de 0,5W

K. Cálculo de la resistencia (R_3).

$$U_{cnr} = I \cdot U_{beT1} + U_o \quad (I = I_{b1} + I_{c2})$$

$$R_3 = \frac{U_{cnr} - U_{beT1} - U_o}{I_{b1} + I_{c2}} \quad (I_{b1} = I_{c2})$$

$$R_3 = \frac{24 - 0,6 - 12}{66,66 \cdot 10^{-3} + 66,66 \cdot 10^{-3}}$$

$$R_3 = \frac{11,4}{133,32} \cdot 10^3 = 0,085 \cdot 10^3$$

$$R_3 = 85\Omega \approx 90\Omega$$

K.1. Potencia de la resistencia (P_{R3}).

$$P_{R3} = (I)^2 \cdot R_3 \quad (I = I_{b1} + I_{c2})$$

$$P_{R3} = \left(66,66 \cdot 10^{-3} + 66,66 \cdot 10^{-3}\right)^2 \cdot 90$$

$$P_{R3} = 17774,22 \cdot 10^{-6} = 0,1W$$

Se Elige de 0,5W

CONCLUSIONES

- 1- Los ejercicios usados anteriormente no se fundamentaban en situaciones problemáticas reales, que con su solución pudieran servir para un montaje práctico o una clase de laboratorio.
- 2- Se abordan las situaciones problemáticas típicas a presentarse en este tipo de ejercicio.
- 3- El aporte de los catálogos contribuye al desarrollo de una habilidad muy importante consultar documentación técnica.
- 4- Se ofrece un análisis infométrico del tema en el que se recoge temas, ubicación y contenido de toda la bibliografía relacionada con el tema en las más importantes bibliotecas de la ciudad de Holguín.
- 5- A partir de la fundamentación teórica de los fundamentos de la enseñanza problemática se deduce que aun no se explotan todas las potencialidades de la asignatura para el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes.

RECOMENDACIONES

Que este trabajo sea enriquecido con nuevas experiencias que se vayan acumulando en el transcurso de su puesta en práctica.

Incluir en el tema reguladores en paralelo par un tratamiento similar.

Trabajar sobre temas prácticos sobre reguladores integrados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1)- L. S. Vigotsky, Pensamiento y lenguaje. 1982. Pág, 97.
- (2)- J. Piaget. A donde va la educación. 1983. Pág, 74
- (3)- J. Piaget. A donde va la educación. 1983. Pág, 83.
- (4)- J.I. Rodríguez. Vida del Presbítero Felix Varela. 1994. Pág, 133.
- (5)- M.I. Majmutov. La Enseñanza Problemática. 1983, Pág. 105.
- (6)- José de la Luz y Caballero. Lecciones de Filosofía Ecléctica. Pág. 93. Citado por Alexander Luis Ortiz Ocaña en: “Enseñanza Problemática, Creatividad y Pedagogía Profesional”. 1999, Pág. 104.
- (7)- M. I. Majmutov 69,266. La Enseñanza Problemática. 1983, Pág. 117.
- (8)- Alexander Luis Ortiz Ocaña. Enseñanza Problemática, Creatividad y Pedagogía Profesional. 1999, Pág. 106.
- (9)- José de la Luz y Caballero. Elencos y Discursos Académicos. 1950, Pág. 566. Citado por Alexander Luis Ortiz Ocaña en: “Enseñanza Problemática, Creatividad y Pedagogía Profesional”. 1999, Pág. 107.
- (10)- Martha Martínez Llantada. Principios de la Enseñanza Problemática. 1986, Pág. 130.
- (11)- A. M. Mathiushkin. Situaciones Problemáticas en el Pensamiento y en la Enseñanza. 1972, Pág. 85.
- (12)- A. M. Mathiushkin. Situaciones Problemáticas en el Pensamiento y en la Enseñanza. 1972, Pág. 194.
- (13)- Martha Martínez Llantada. Principios de la Enseñanza Problemática. 1986, Pág. 161.
- (14)- Martha Martínez Llantada. Fundamentos Teóricos y Metodológicos de la Enseñanza Problemática. 1986. Pág. 283.
- (15)- Martha Martínez Llantada. Principios de la Enseñanza Problemática. 1986, Pág. 90.
- (16)- **José de la Luz y Caballero. Revista de los exámenes generales de la escuela y colegios de esta ciudad. Pág. 118. Citado por Alexander Luis Ortíz Ocaña en: “Enseñanza Problemática, Creatividad y Pedagogía Profesional”. 1999, Pág.**
- (17)- Albert Einstein
- (18)- Electrónica Básica Grabiél Martel trujillo,. 1981.pág. 261.
