



# **FUENTES DE CORRIENTE CONTINUA NO REGULADAS**

## **TRABAJO PRÁCTICO N° 1.1**

Videos relacionados:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLwKJrE8LSnfTwrPmFydwI3-gWt4auZ4ET>

### **Capacidades de los estudiantes al terminar esta práctica:**

- *Analizar y cuantificar las magnitudes sobre los componentes de una fuente no regulada de CC.*
- *Estimar valores y seleccionar componentes utilizando el método aproximado de cálculo de fuentes de CC a capacitor de entrada.*
- *Calcular fuentes de CC a capacitor de entrada utilizando el método de Schade y seleccionar componentes considerando situaciones de peor caso, tolerancias y valores límite.*
- *Identificar en las hojas de datos y utilizar parámetros significativos para el diseño de fuentes de CC en diodos, capacitores, etc.*
- *Seleccionar componentes comerciales atendiendo a valores máximos, mínimos y tolerancias, situaciones de caso peor, administrando márgenes de seguridad para el diseño.*

URL: <http://www.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/electronicos2/>

## Trabajo Práctico N° 1.1:

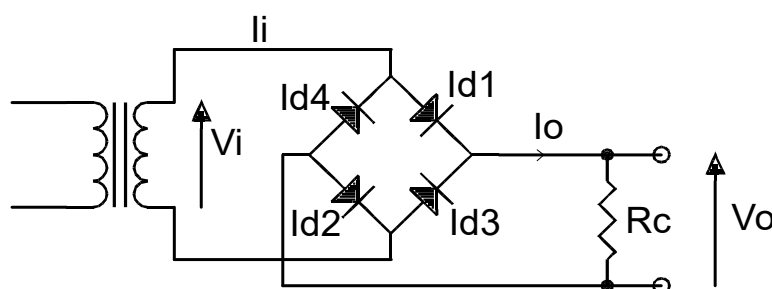
### FUENTES DE CORRIENTE CONTINUA NO REGULADAS

#### Trabajo previo sugerido:

- ¿Cómo es la forma de onda de la tensión y de la corriente de un rectificador de media onda sobre una carga resistiva pura?
- ¿Qué ventajas se obtienen al trabajar con un rectificador de onda completa?
- Calcular la potencia media en la carga utilizando un rectificador de media onda y comparar con uno de onda completa.
- Para un rectificador de onda completa, determinar la relación entre la corriente eficaz del secundario de un transformador con punto medio y la de un transformador con rectificador puente.
- Calcular el valor eficaz de la tensión sobre una resistencia, para un rectificador de media onda y para uno de onda completa.

#### Problema 1.

Para el siguiente circuito rectificador de onda completa tipo puente:

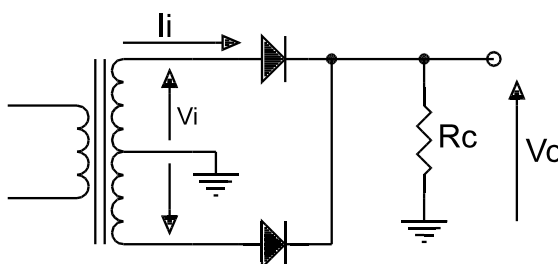


- a) Termine de definir con claridad las tensiones y corrientes en el diagrama esquemático y grafique cada una de ellas en función del tiempo indicando tiempos y amplitudes importantes como valores pico, etc.
- b) A partir de los gráficos realizados obtenga:
- valores medios:  $I_{dc_i}$ ,  $V_{dc_i}$ ,  $I_{dc_{D1}}$ ,  $V_{dc_{D1}}$ ,  $I_{dc_O}$ ,  $V_{dc_O}$  (el subíndice i se refiere al secundario del transformador (de aquí en más “trafo”))
  - valores eficaces:  $I_{rms_i}$ ,  $V_{rms_i}$ ,  $I_{rms_{D1}}$ ,  $V_{rms_{D1}}$ ,  $I_{rms_O}$ ,  $V_{rms_O}$

- c) Determine la relación entre:  $I_{rmsI}$  e  $I_{rmsD1}$
- d) Calcule el factor de zumbido a la salida del rectificador

### Problema 2:

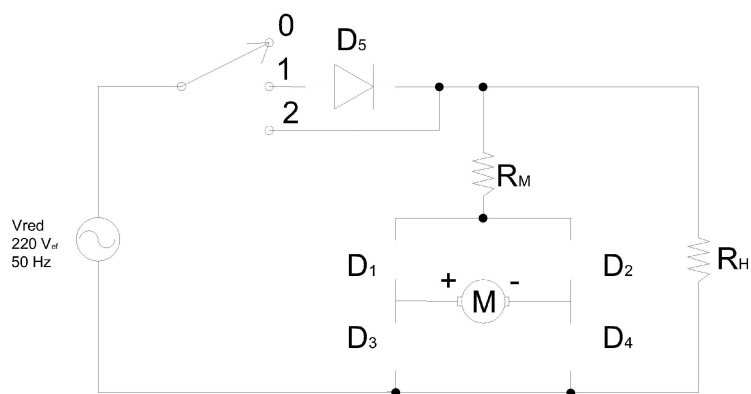
Para el siguiente circuito rectificador de onda completa con punto medio:



- a) Defina tensiones y corrientes sobre el diagrama circuital.
- b) Realice los ítems b), c) y d) del problema anterior sobre este circuito.
- c) Analice comparativamente los circuitos vistos.

### Problema 3

Un esquema de un secador de pelo se muestra en la figura siguiente:



- a) Dibuje los diodos del puente que alimenta el motor y detalle cómo circula la corriente por cada uno de ellos para las posiciones de la llave conmutadora.



- b) Diseñe las resistencias de balasto (RM) y calefactora (RH) considerando que la tensión nominal del motor es 30V y, a carga nominal, éste consume 300mA (se trata de un motor de corriente continua) y además la potencia calefactora máxima de RH es 2kW.
- c) Especifique los diodos del circuito y elija dos diodos comerciales distintos que cumplan las especificaciones por usted definidas.
- d) ¿qué potencia disipa RH en la posición 1 de la llave conmutadora? ¿qué potencia total se consume desde la red eléctrica en las posiciones 1 y 2 de la llave?
- e) Simule y verifique.

#### **Problema 4:**

Diseñe por el método aproximado un circuito rectificador con filtro a capacitor de entrada que tome energía de la red eléctrica y que entregue una tensión media de salida de 15V para una corriente nominal de 0,6A.

El diseño implica determinar:

- a) La relación de vueltas del transformador.
- b) El valor del capacitor de filtrado para que, a la corriente nominal, el ripple sea 2V pico a pico (considere un tiempo de conducción para los diodos de 2 milisegundos).
- c) ¿Qué corriente no repetitiva máxima deben soportar los diodos?
- d) Estime la regulación del circuito.
- e) Seleccione capacitor y diodos de un catálogo de manera que dichos componentes cumplan los requerimientos solicitados.
- f) Verificar mediante simulación los cálculos realizados.

Se puede ver la capacidad de mantener la tensión de un transformador como el del problema (regulación) en el siguiente video:

[https://www.youtube.com/watch?v=crsbfD0ydp8&ab\\_channel=SantiagoAndr%C3%A9sVerne](https://www.youtube.com/watch?v=crsbfD0ydp8&ab_channel=SantiagoAndr%C3%A9sVerne)



---

### Problema 5:

- a) Calcule una fuente no regulada, a capacitor de entrada, cuyos datos son:

$$V_{dc} = 18V \quad r\% \leq 1,5\%$$

$$I_{dc} = 0,5 A \quad R \leq 15\%$$

$$\text{Estimar: } r_s = 1\Omega$$

- b) Calcule la corriente eficaz sobre el capacitor de filtrado y verifique si el capacitor elegido la soporta.
- c) Simular y verificar los resultados.

### Problema 6

Diseñar por el método de Schade un rectificador directo a línea con los siguientes requerimientos:

$$V_{dc} = 280V \quad r\% \leq 10\%$$

$$I_{dc} = 0,3 A \quad R \leq 15\%$$

$$\text{Estimar: } r_s = 50m\Omega$$

Evalúe la problemática de la corriente pico no repetitiva. Calcule. ¿cómo podría solucionar esto? Googlee en la web...y recalculé si fuera necesario.

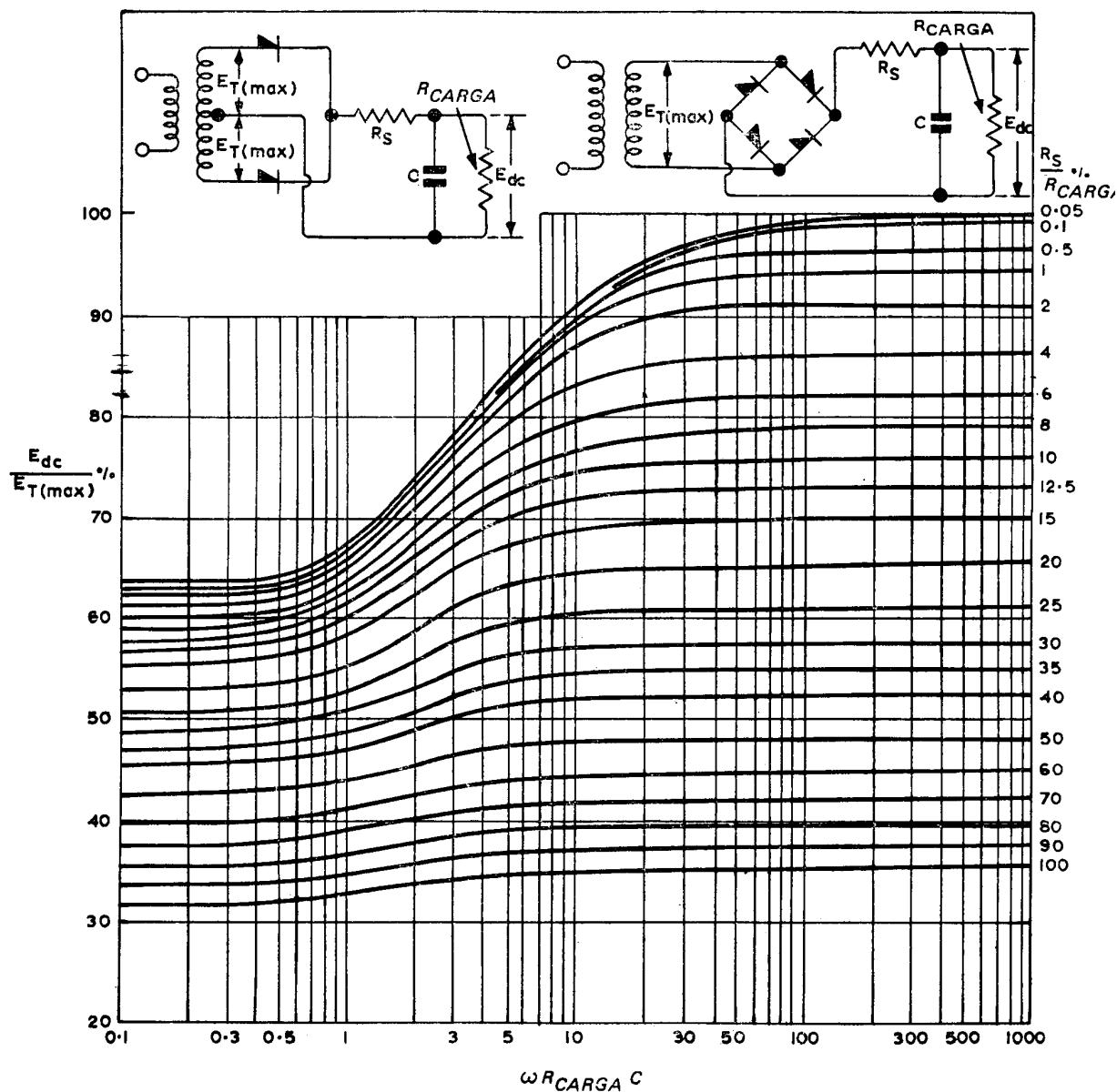
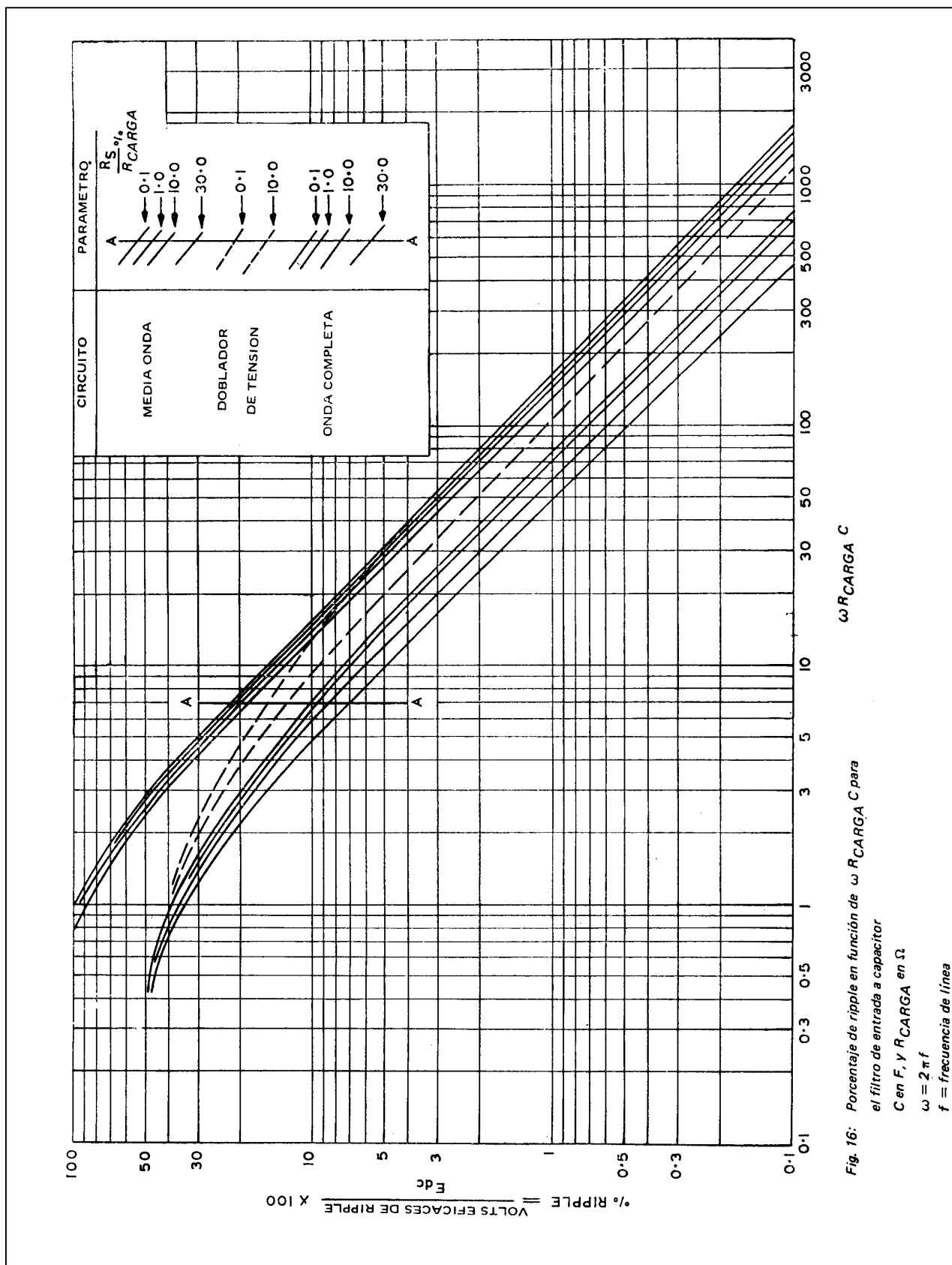


Fig. 14:  $E_{dc}/E_T(max) \%$  en función de  $\omega R_{CARGA} C$   
para los circuitos de onda completa.  
 $C$  en F, y  $R_{CARGA}$  en  $\Omega$   $\omega = 2\pi f$



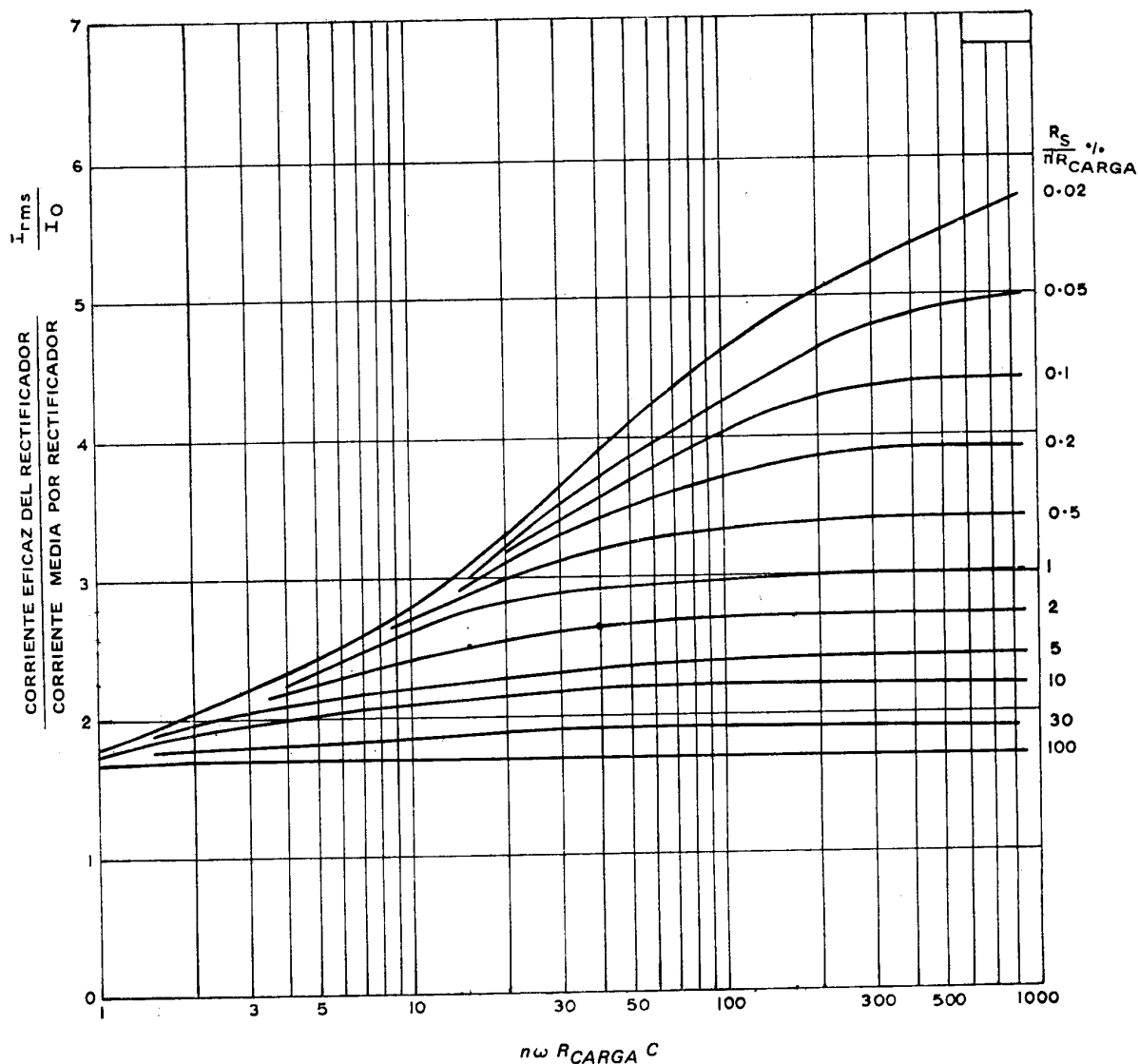


Fig. 17: Relación entre la corriente eficaz del rectificador y la corriente media por rectificador, en función de  $n\omega R_{CARGA} C$ .

$C$  en F, y  $R_{CARGA}$  en  $\Omega$

$n = 1$  para media onda

$n = 2$  para onda completa

$n = 0,5$  para doblador de tensión.



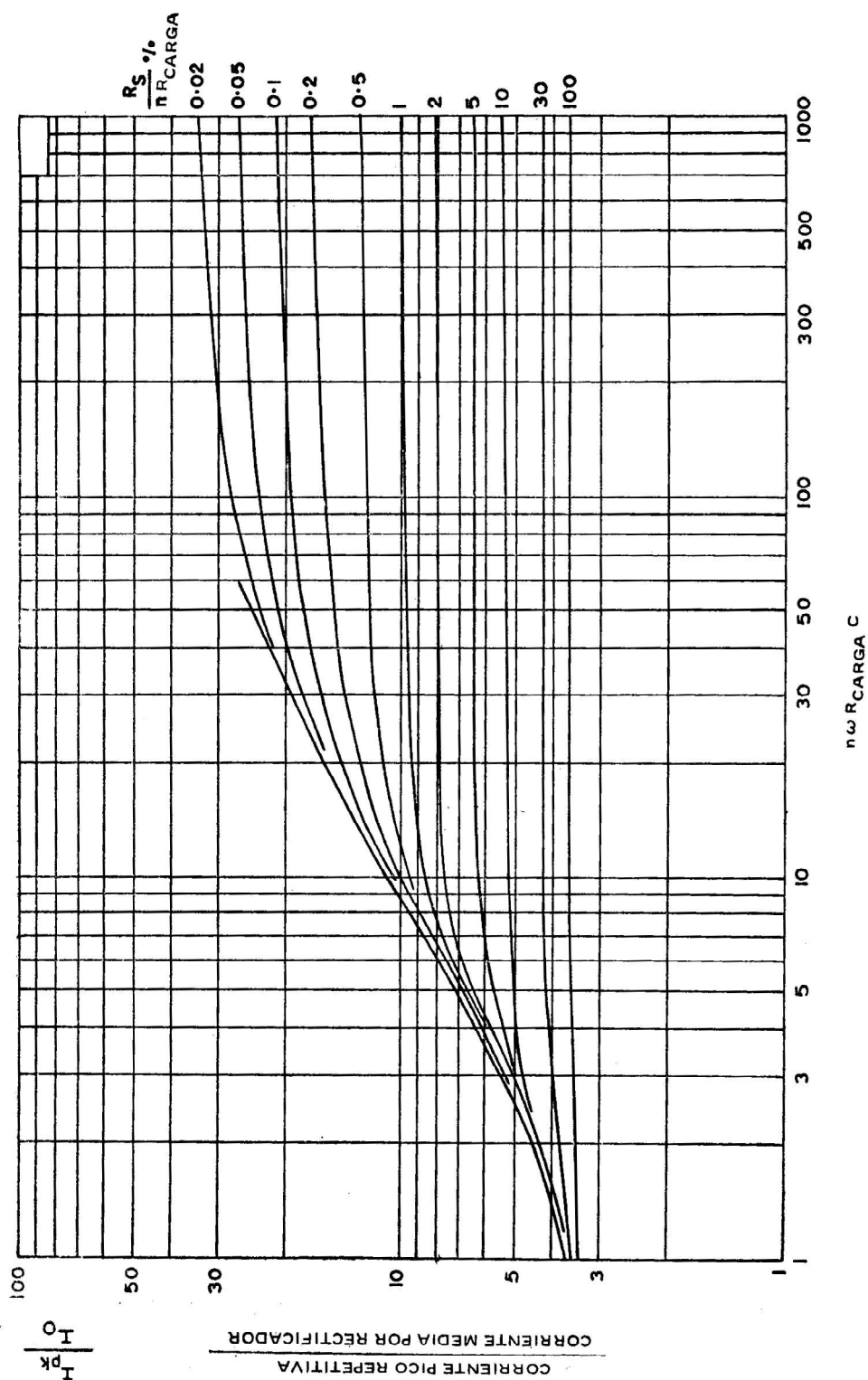


Fig. 18: Relación entre la corriente pico repetitiva y la corriente media por rectificador, en función de  $n \omega R_{CARGA} C$ .

$C$  en F, y  $R_{CARGA}$  en  $\Omega$ .  $\omega = 2 \pi f$

$f$  = frecuencia de línea

$n = 1$  para media onda

$n = 2$  para onda completa

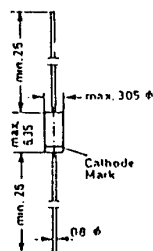
$n = 0,5$  para doblador de tensión

## 1N4001 ... 1N4007, EM513

### Silicon Rectifiers

Nominal current 1 A  
Repetitive peak reverse voltage 100 ... 1600 V

The type 1N4004 is also available according British Telecom Specification D 7206.



These rectifiers are delivered taped.  
Details see "Taping".

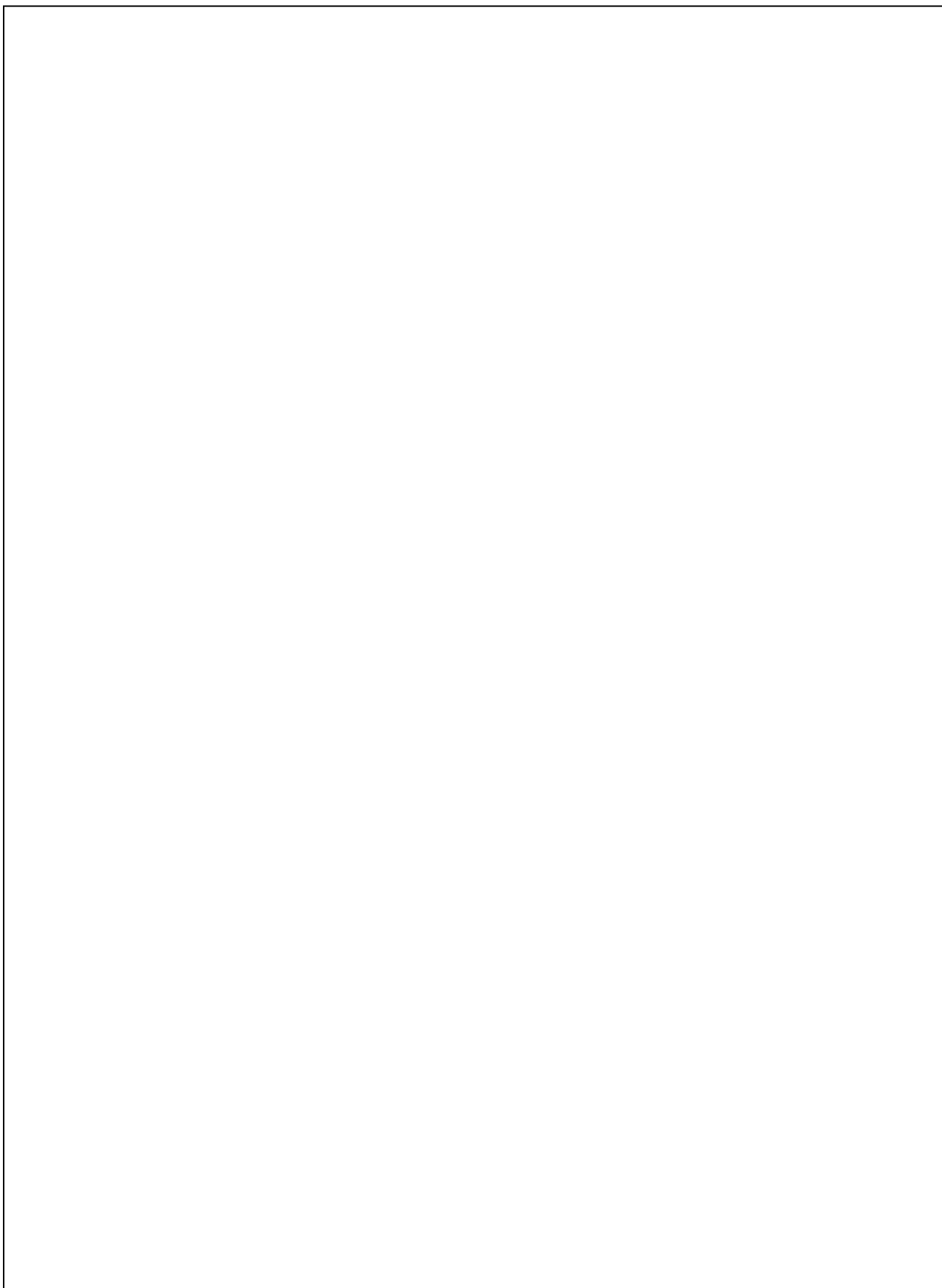
Plastic case  
58 A 2 according to DIN 41 883

Weight approx. 0.4 g  
Dimensions in mm

### Absolute Maximum Ratings

	Symbol	Value	Unit
Repetitive Peak Reverse Voltage and Surge Peak Reverse Voltage	1N4001 1N4002 1N4003 1N4004 1N4005 1N4006 1N4007 EM513	$V_{RRM}, V_{NSM}$ $V_{RRM}, V_{NSM}$ $V_{RRM}, V_{NSM}$ $V_{RRM}, V_{NSM}$ $V_{RRM}, V_{NSM}$ $V_{RRM}, V_{NSM}$ $V_{RRM}, V_{NSM}$ $V_{RRM}, V_{NSM}$	50 100 200 400 600 800 1000 1600 V
Nominal Current at Half Wave Rectification with Resistive Load at $T_{amb} = -65$ to $+75$ °C at $T_{amb} = 100$ °C	$I_{FAV}$ $I_{FAV}$	1 <sup>1)</sup> 0.75 <sup>1)</sup>	A A
Repetitive Peak Forward Current at $\theta < 40$ °, $f > 15$ Hz, $T_{amb} = 25$ °C	$I_{FRM}$	10 <sup>1)</sup>	A
Surge Forward Current, Half Cycle 50 Hz, starting from $T_j = 25$ °C	$I_{FSM}$	50	A
Junction Temperature	$T_j$	175	°C
Ambient Operating Temperature Range	$T_{amb}$	-65 to +175	°C
Storage Temperature Range	$T_s$	-65 to +175	°C

<sup>1)</sup> Valid provided that leads are kept at ambient temperature at a distance of 10 mm from case.

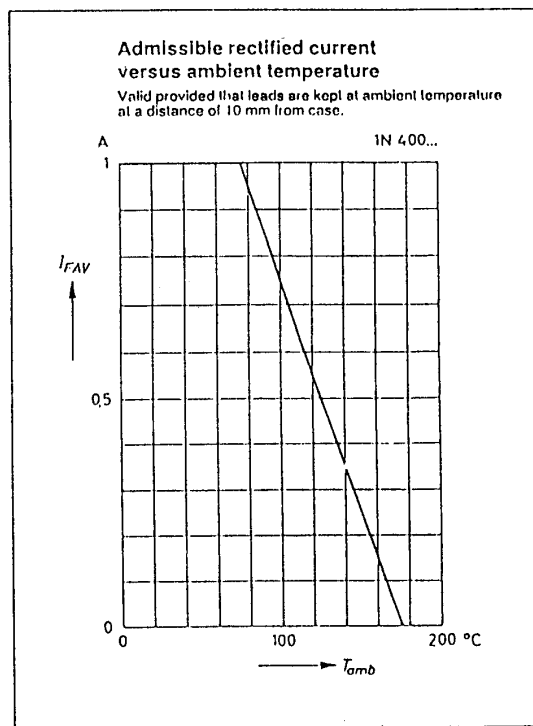
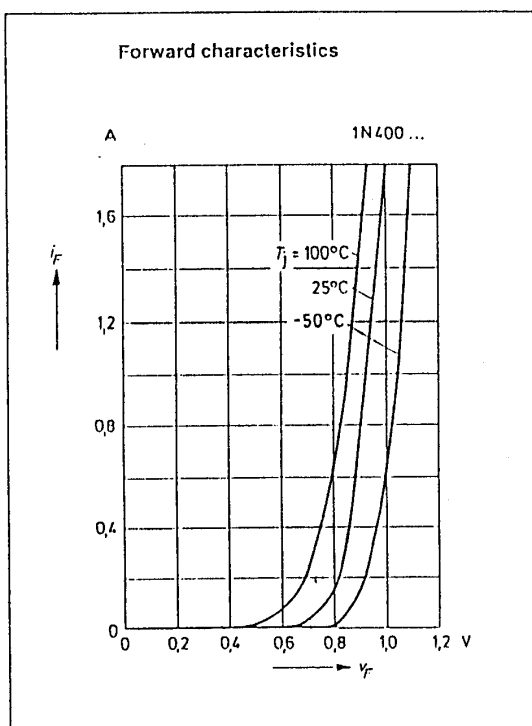


## 1N4001 ... 1N4007, EM513

### Characteristics

	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
Forward Voltage at $I_F = 2\text{ A}$ , $T_J = 25^\circ\text{C}$	$V_F$	—	—	1.3	V
Leakage Current at $V_{RRM}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$ $T_J = 100^\circ\text{C}$	$I_{R1}$ $I_{R2}$	— —	— —	5 50	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$
Thermal Resistance Junction to Ambient Air	$R_{\theta JA}$	—	—	60 <sup>1)</sup>	K/W

<sup>1)</sup> Valid provided that leads are kept at ambient temperature at a distance of 10 mm from case.





### General Purpose 105°C



A range of general purpose aluminium electrolytic capacitors featuring extended temperature range for power supply applications. Electrical connections via PCB snap-in terminals on a unified 10mm pitch. Recommended PCB hole size 2mm diameter.

technical specification	
Capacitance tolerance	±20%
Temperature range	-25°C to +105°C
Leakage current	I = 0.02CV or 3µA whichever is greater
Life expectancy at 105°C	2000 hours

	Value µF	Ripple (A) rms 120Hz	L	Dia.
10V	10,000	2.0	35	22
	15,000	2.92	50	22
	22,000	3.75	50	25
35V	4700	1.02	30	22
	6800	2.07	35	22
	10,000	2.6	50	22
35V	15,000	3.25	40	30
	4700	1.09	35	22
	6800	2.45	45	22
63V	10,000	3.43	50	25
	1000	1.1	25	22
	2200	1.6	25	22
100V	3300	2.15	50	22
	4700	2.75	50	25
	6800	3.6	50	30
200V	10,000	4.4	50	35
	1000	1.7	50	22
	2200	2.1	50	25
400V	220	0.8	25	22
	330	1.05	35	22
	470	1.3	45	22
400V	680	1.7	50	25
	100	0.63	30	22
	100	0.08	40	22
	220	1.42	45	30

Ripple current (max) quoted at 120Hz and 105°C

	Value µF	stock no.
16V	10,000	118-460
	15,000	118-476
	22,000	118-482
25V	4700	118-498
	6800	118-505
	10,000	118-511
35V	15,000	118-527
	4700	118-533
	6800	118-549
63V	10,000	118-555
	1000	118-561
	2200	118-577
100V	3300	118-583
	4700	118-599
	6800	118-606
200V	10,000	118-612
	1000	118-628
	2200	118-634
400V	220	118-640
	330	118-656
	470	118-662
400V	680	118-678
	68	118-684
	100	118-690
	220	118-707

### Compact size 105°C



A range of general purpose compact size aluminium electrolytic capacitors ideal for switch mode power supply applications. Features include extended temperature range and PCB snap-fit in terminals on a unified 10mm pitch. Recommended PCB hole size 2mm diameter.

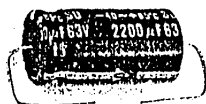
technical specification	
Capacitance tolerance	±20%
Temperature range	-25°C to +105°C
Leakage current	I < 3/CV (µA)
Life expectancy at 105°C	2000 hours

	Value µF	Ripple (A) rms 120Hz	L	Dia.
16V	10,000	2.0	30	22
	22,000	3.8	45	25
	6800	2.6	40	22
35V	10,000	3.2	45	25
	2200	2	35	22
	4700	3	50	25
100V	1000	1.7	35	22
	2200	2.6	50	25
	220	1.0	25	22
200V	330	1.2	30	22
	470	1.4	35	25
	1000	2.2	45	35
400V	68	0.36	30	22
	100	0.69	35	22
	220	1.0	50	25
	330	1.2	50	30

Ripple current (max) quoted at 120Hz and 105°C

TSHA series	value µF	stock no.
16V	10,000	127-773
	22,000	127-789
	6800	127-795
35V	10,000	127-802
	2200	127-818
	4700	127-824
63V	1000	127-830
	2200	127-846
	220	127-852
200V	330	127-868
	470	127-874
	1000	127-880
400V	68	127-919
	100	127-925
	220	127-931
	330	127-947

### Wire Ended Axial 85°C



A range of fully sleeved double-ended tubular electrolytic capacitors.

technical specification	
Capacitance tolerance	±20%
Temperature range	-25°C to +85°C
Leakage current, I <sub>LA</sub>	= 0.01CV or 3µA (whichever is greater) for 10V to 100V types. I <sub>LA</sub> = less than 0.03CV + 10 for 450V types.

	Value µF	Ripple* mA	Tan δ	L mH	Die Dia	Lead Dia
10V	22	40	0.19	10.5	4.5	0.6
	47	90	0.19	10.5	4.5	0.6
	100	150	0.19	10.5	6.3	0.6
	220	250	0.19	10.5	6.3	0.6
	470	400	0.19	16	8	0.6
	1000	630	0.19	20	10	0.6
	2200	920	0.21	25	12.5	0.8
	4700	1200	0.25	25	16	0.8
25V	10	40	0.14	10.5	4.5	0.6
	22	60	0.14	10.5	4.5	0.6
	47	130	0.14	10.5	6.3	0.6
	100	180	0.14	10.5	6.3	0.6
	220	310	0.14	16	8	0.6
	470	480	0.14	20	10	0.6
	1000	850	0.14	25	12.5	0.8
	2200	1200	0.16	25	16	0.8
63V	4700	1500	0.2	40	18	0.8
	10	55	0.09	10.5	4.5	0.6
	22	109	0.09	10.5	6.3	0.6
	47	160	0.09	16	8	0.6
	100	270	0.09	20	8	0.6
	220	450	0.09	25	10	0.6
	470	750	0.09	31.5	12.5	0.8
	1000	1100	0.09	31.5	16	0.8
100V	1000	1400	0.09	40	22.4	0.8
	1	16	0.08	10.5	4.5	0.6
	2.2	24	0.08	10.5	4.5	0.6
	4.7	40	0.08	10.5	4.5	0.6
	10	70	0.08	10.5	6.3	0.6
	22	115	0.08	16	8	0.6
	47	180	0.08	20	8	0.6
	100	350	0.08	25	10	0.6
450V	220	550	0.08	31.5	12.5	0.8
	1	21	0.2	16	0	0.6
	2.2	38	0.2	20	10	0.6
	4.7	63	0.2	25	12.5	0.8
	10	105	0.2	25	16	0.8
	22	161	0.2	40	16	0.8
	33	210	0.2	40	18	0.8
	47	260	0.25	50	22.4	0.8

\*Ripple current quoted at 120Hz and 85°C

SU series	value µF	stock no.
10V	22	106-912
	47	106-928
	100	106-934
	220	106-940
	470	106-956
	1000	106-962
25V	2200	106-978
	4700	106-984
	10	106-990
	22	107-000
	47	107-016
	100	107-022
63V	220	107-038
	470	107-044
	1000	107-050
	2200	107-066
	4700	107-072
	10	107-088
100V	22	107-094
	47	107-101
	100	107-117
	220	107-123
	470	107-139
	1000	107-145
450V	2200	107-151
	1	107-167
	2.2	107-173
	4.7	107-189
	10	107-195
	22	107-202
100V	47	107-218
	100	107-224
	220	107-230
	1	107-246
	2.2	107-252
	4.7	107-268
450V	10	107-274
	22	107-280
	33	107-296
	47	107-302
	10	107-318
	22	107-324

