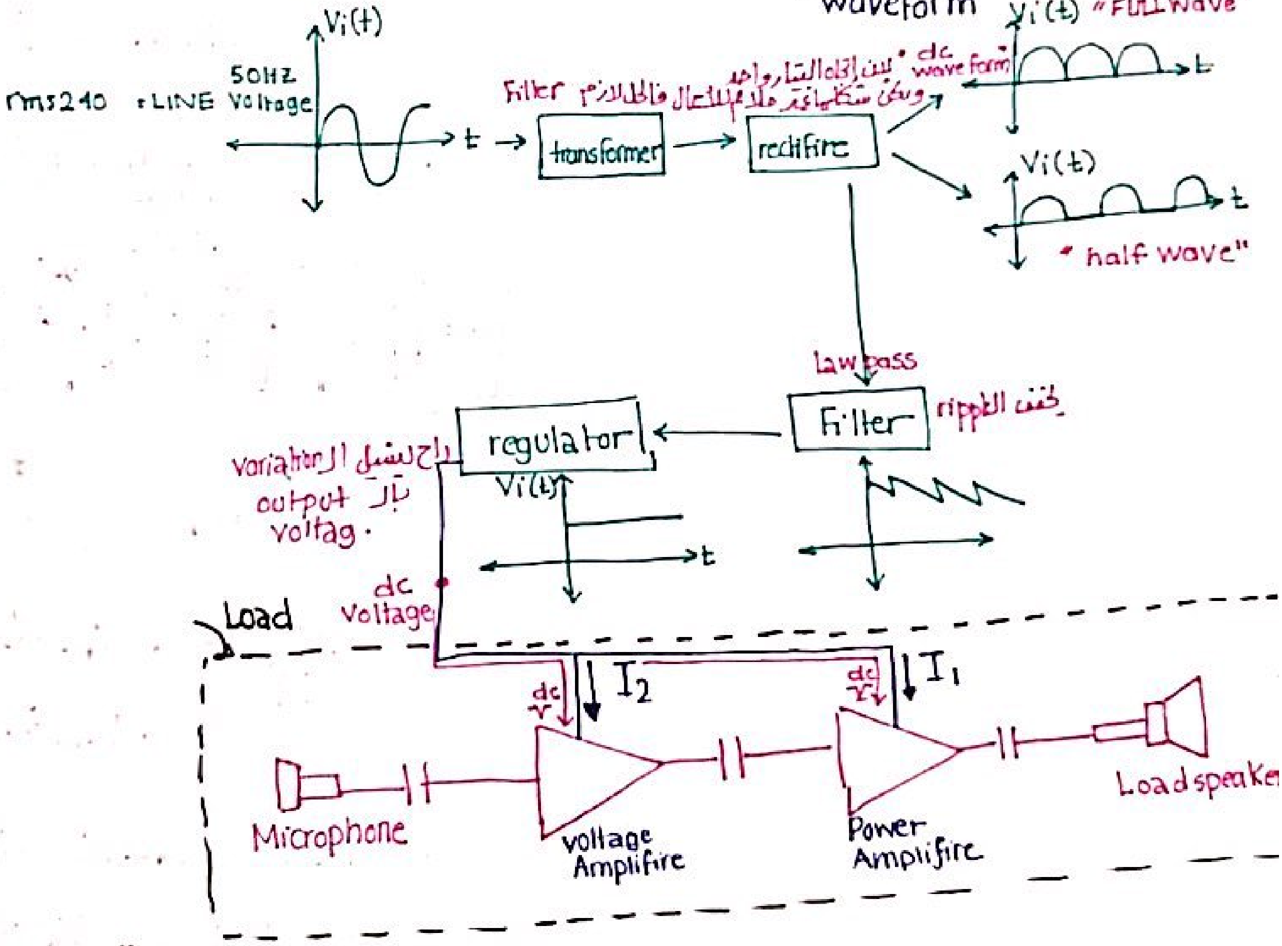
L5: (9-6-2020): Rectifiers :-

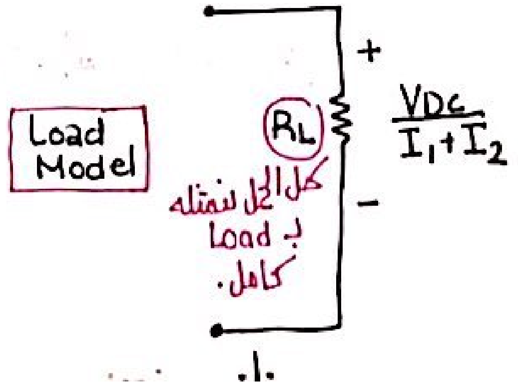
- تطبيق آخر من تطبيق الـ diode وهي عملية تحويل الـ Voltage من الـ ac→dc وهو مايسمى Rectifire.

*DC Power Supply:-

1- لما نشحن التلفون أو اللابتوب بنوصلها مع ac من مصدر كهربائي فـ الـ dc power supply بتحول من sinusoid (ac) لـ dc ، هل هي بتحوله لـ 10V بالزبط؟ راح نحكي لاحقًا.

2- بيجينا من الشركة $V_{Rms} = 220V$ بدنا نقله لـ 5V أو 10 فأول شيء لازم نقلل الـ Amp للـ Voltag فهاد بعمله device بيسمى transformer ، وبعد هاد بيتم تحويل الـ sinusoid (ac) لـ rectifier.

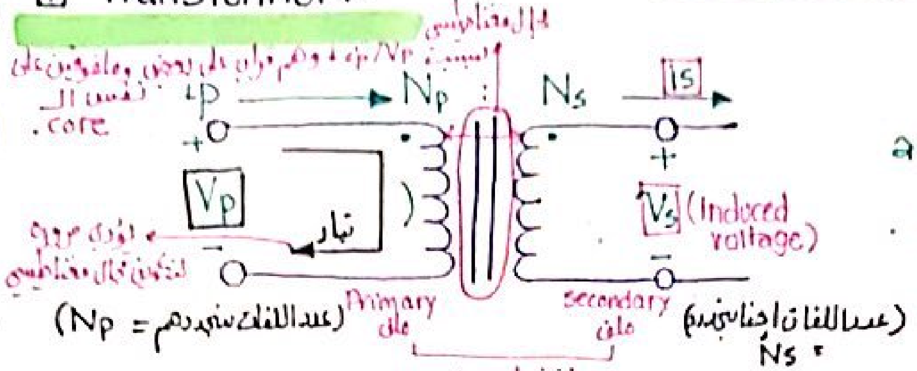




Scanned with CamScanner

Designing a power supply.

[I] Transformer:-



magnatic core ملفوفة على
مكونة من Ferrite،
تزيد من الـ effeciency
للـ Transformer، وذلك من
خلال الحفاظ على تركيز المجال
المغناطيسي من التشتت

1- هو عبارة عن device بتشتغل مع ac Voltages وما بتشتغل مع dc Voltages.

2- power → secondary / primary هون نعتبر الـ Transformer إنه ideal نسبة 100W على الـ input بطلع 100watt على الأوت بوت.

$$i_s V_s = V_p i_p$$

3- primary voltag والـ secondary voltag بنعتبرانه ما في بينهم (phase shift) ← inphase.

4- primary terms والـ Secondary terms وظيفتهم مثلاً عندي $V_p = 100V$ بتحولهم لـ 10V بنلعب بعددهم.

$$n = \frac{N_s}{N_p} \quad , \quad \frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} \quad , \quad \frac{i_s}{i_p} = \frac{N_p}{N_s}$$

relation:-

$$V_s = n V_p \qquad i_s V_s = V_p i_p$$

---

* لو بدي $V_p > V_s$ ← $V_s = \frac{N_s}{N_p} . V_p$

بنخلي $N_p > N_s$.

5- إذا $N_p = N_s$ ← Unity Transformer.

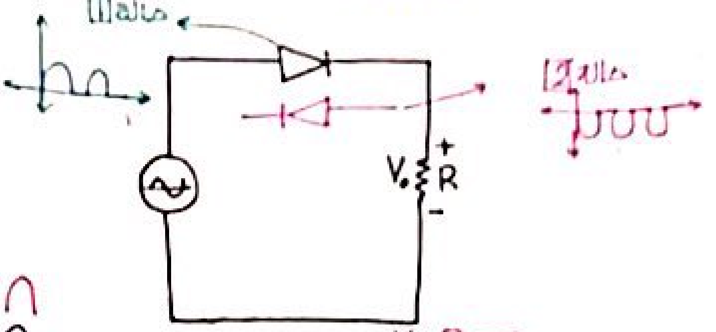
إذا $N_p > N_s$ ← Up Transform down.

إذا $N_p < N_s$ ← Step Up Transformer. (ممكن بدي أرفع الـ Volt)

Scanned with CamScanner

* Rectifier:-

- كيف نعمل halfwave rectifire ؟

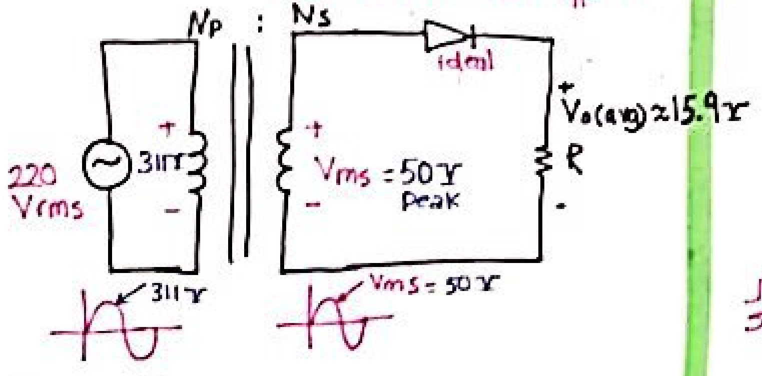


$\cap$ 1 - $V_i > 0 \rightarrow$ D ON $\rightarrow V_o = V_i$ $\cap$ (مثال [2]: $V_o = 0$ —)

2 - $V_i < 0 \rightarrow$ D OFF $\rightarrow V_o = 0V$ — (مثال [2]: $V_o = V_i$ $\cup$)

- لو أنا دخلت 100V peak ← 31.8 Vavg لو مابدي هذه القيمة نستعين في Transform و نستعين ب Ns و Np لنطلع الشكل إلي بدي إياه.

← $\frac{V_m}{\pi}$ أعطاني ال volt على diode .



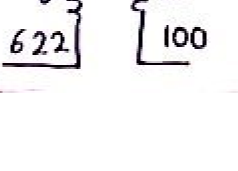
Np:Ns?

$$- V_{o(avg)} = \frac{V_{ms}}{\pi}$$

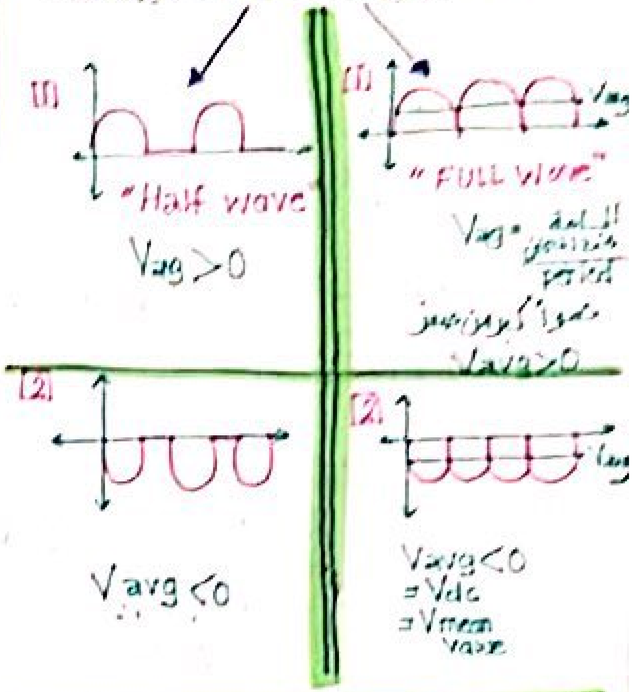
$$V_{ms} = 15.9 * 3.14 = 50V.$$

$$- \frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S}$$

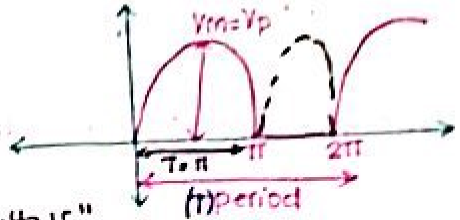
$$\frac{220\sqrt{2}}{50} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{311}{50} = 6.22$$



- ممكن أوصل ال sinwave وحولها :



ملاحظة: إذا بدي أوجد Vavg :-



"Half"

$$\cdot V_{avg} = \frac{1}{T} \int_0^{2\pi} V_m \sin wt \, dt \quad (T = 2\pi)$$

تكملة بال slides.

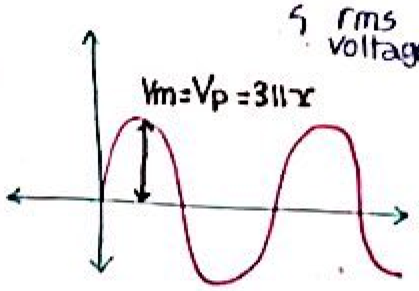
$$V_{avg} = \frac{1}{T} \int_0^{\pi} \sin wt \, dt \rightarrow V_{avg} = 0.318 V_m$$

100 peak → 31.8 Vavg

• "FULL Wave"

$$\cdot V_{avg} = \frac{1}{T} \int_0^{\pi} V_m \sin wt \, dt \quad (T = \pi)$$

- ماهو ال rms voltage ؟



$$- V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$ "For sinwaves"

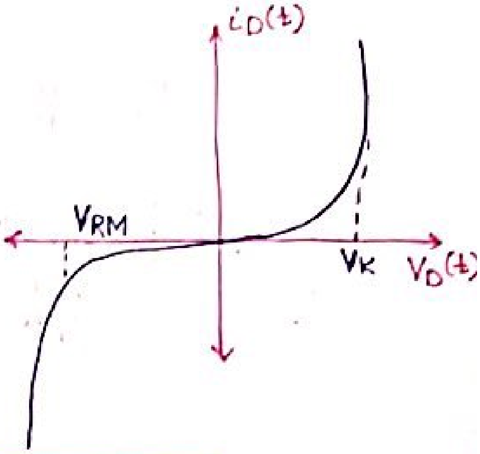
- 220 V_{RMS} ⟶ $V_p = 220 * \sqrt{2}$ = 311 volts.

Scanned with CamScanner

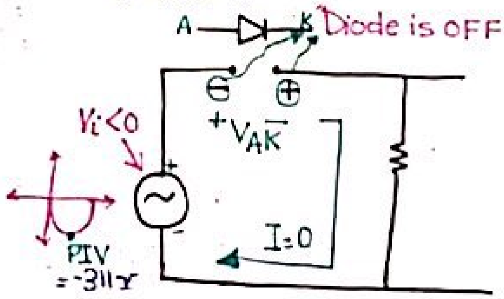
- لما بدي أختار الـ Diode المناسب لهذا الـ Circuit كيف بدي أختاره؟

1. I_{FM} → Maximum Forward Current.
2. V_{RM} → Maximum reverse Voltage.
3. PIV → Maximum Peak Inverse Voltage.

PIV = V_{RM}.



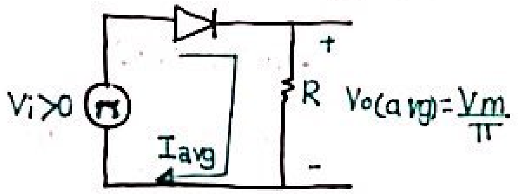
- ماهو مقدار الـ PIV للـ Diode في حالة الدارة تلعب الـ Halfwave Rectifire ؟
(Peak Inverse voltage).
بالعكس



* V_{AK} = PIV = $-V_m$ = -311 V

* لازم أجيب diode يستحمل reverse voltage = 311 V.

- Parameter آخر هو الـ average voltage ؟



* $I_{avg} = \frac{V_m}{R\pi}$ (diode current).

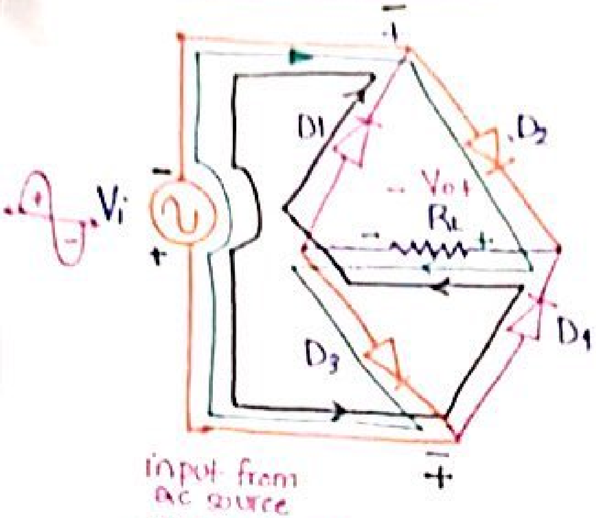
* FULL Wave Rectifier:-

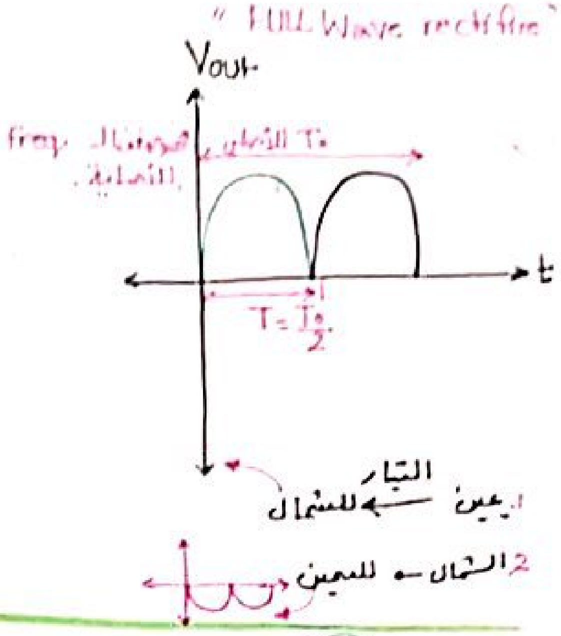
- هي سيركت تعطيني

2 Kinds:-
1. Bridge Full wave.
2. Center Tapped Transformer FULL-wave.

Scanned with CamScanner

* Bridge / FULL Waveform :-





If $V_i > 0$ (+) , D1 & D4 OFF
D2 & D3 ON (Short Circuits) , بمر التيار وبعمل Voltag drop عالـ resistor , Voutput
2. Diode are short Circuit.

* الرسمات والحركات بالتسلسل

If $V_i < 0$ (−) , D1 & D4 ON
D2 & D3 OFF , التيار نفس الإتجاه على المقاومة وهنا يعني أنه dc الـ Voltage , Voutput $= -V_i$

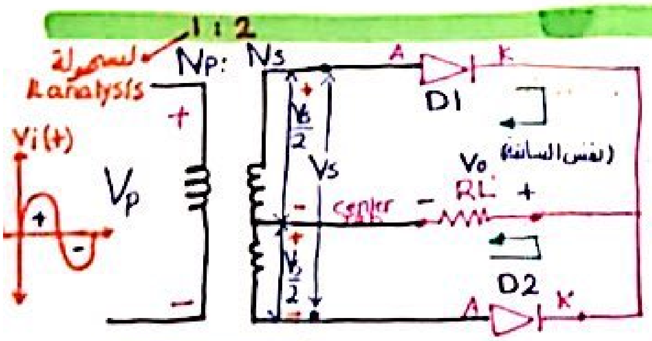
NOTE:

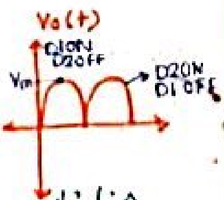
$-V_{o(avg)} = \frac{2V_m}{\pi} \Rightarrow V_{dc} = 0.636\,V_m$.

- نحسب الـ PIV ؟ للحالة الأولى وهي الـ Vi تكون . PIV = −Vm (خالسلبيات موجودة)

* Center Tapped Transformer FULL-Wave :-

- التنين بعطو نفس الـ OUTPUT Bridge & Center Tapped.





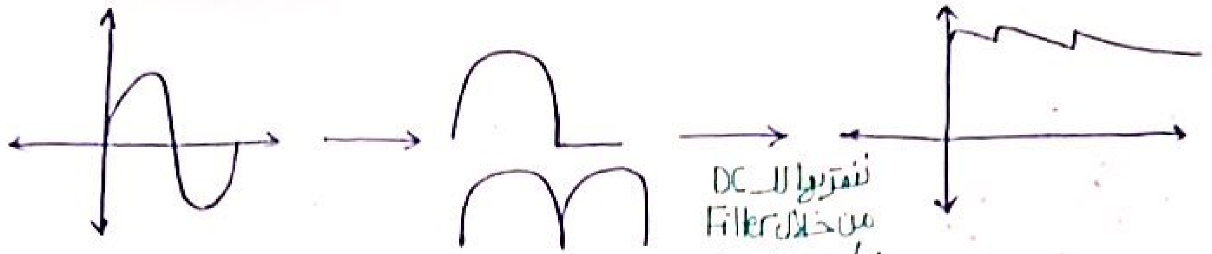
هنا مثال الـ الديان ولكن إذا Np:Ns 1:3 بيزيد ٣ وبتخليها بشكل ممتع.

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$ → نفس العلاقة ولكن الفرق أن الـ Voltag تبقسم

- هو عبارة عن Transformer الـ Primary و secondary ولكن محول بشكل خاص بعد ما تلف نص اللفات تأخذ نقطة وهي ما تسمى (Center Tap)

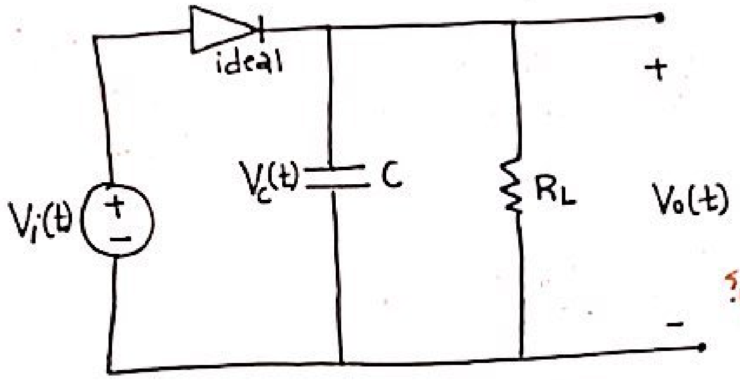
PIV ⊠ ⇐ 2Vm الموجودة على نص الـ secondary
From slides

Scanned with CamScanner

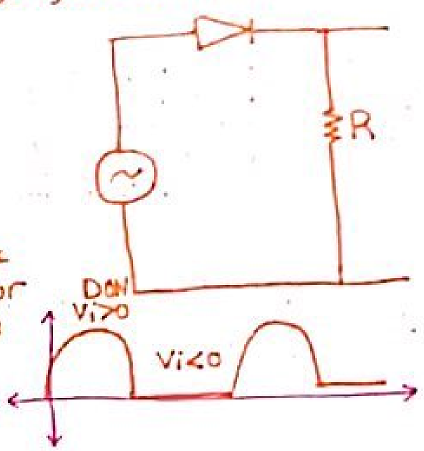


تنمريرها للـ DC
من خلال Filter
يكون LOW PASS
عير جزء الـ dc
ويعمل rejection
لـ ripple.
(Capacitor)
راح يعملها.

Simplified Circuit:-



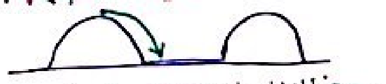
علنا Analysis لهاي الدارة الكهربائية:



← عند إضافة Capacitor ماذا سيحصل؟

- فالبداية الكاباسيتور غير مشحون فلما يلمس الـ Voltage على Vi يزيد يبلش يشحن.

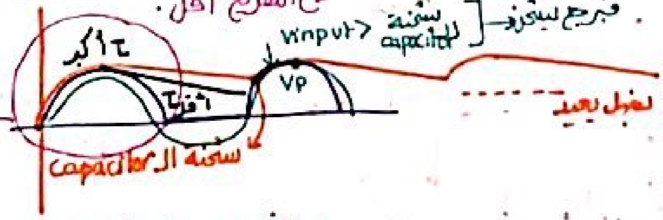
- لما يوصل Vp راح يصير الـ Capacitor مشحون بـ Vp
- بس بعدها راح ينزل الـ V<Vp.



← فبالتالي الـ diode راح يصير عنده OFF ويصير

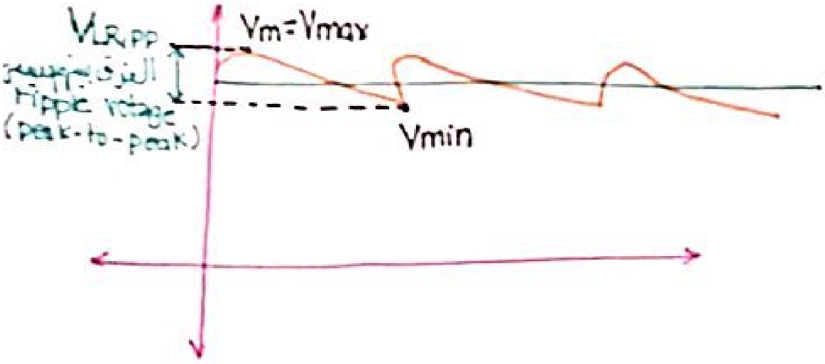
وتصير الدارة معزوله عن إلى قبل.

- بعدها الـ Capacitor راح يبلش يتفرغ لإنه parallel مع مقاومة بـ rate يعتمد على τ كل ما كبرت τ ~~بزيد~~ كل ما كان الـ rate تاع التفريغ أقل.



- فيصير dc وكابتة الـ Cicle الأولى.
(ما بيعني بنهمله) ونوخذ فقط الـ steady state بعد

Scanned with CamScanner

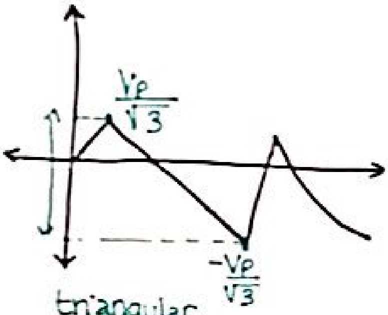


$V_{avg} = V_m - \frac{1}{2} V_{LR,pp}$

or $= V_m + \frac{1}{2} V_{LR,pp}$

$-r\%$ (ripple factor) $= \frac{\text{RMS RIPPLE}}{V_{avg}} \times 100\%$

$\text{RMS RIPPLE} = \frac{V_{Lr,pp}\,(\text{Peak-to-Peak})}{2\sqrt{3}}$



triangular
(saw tooth)

Scanned with CamScanner