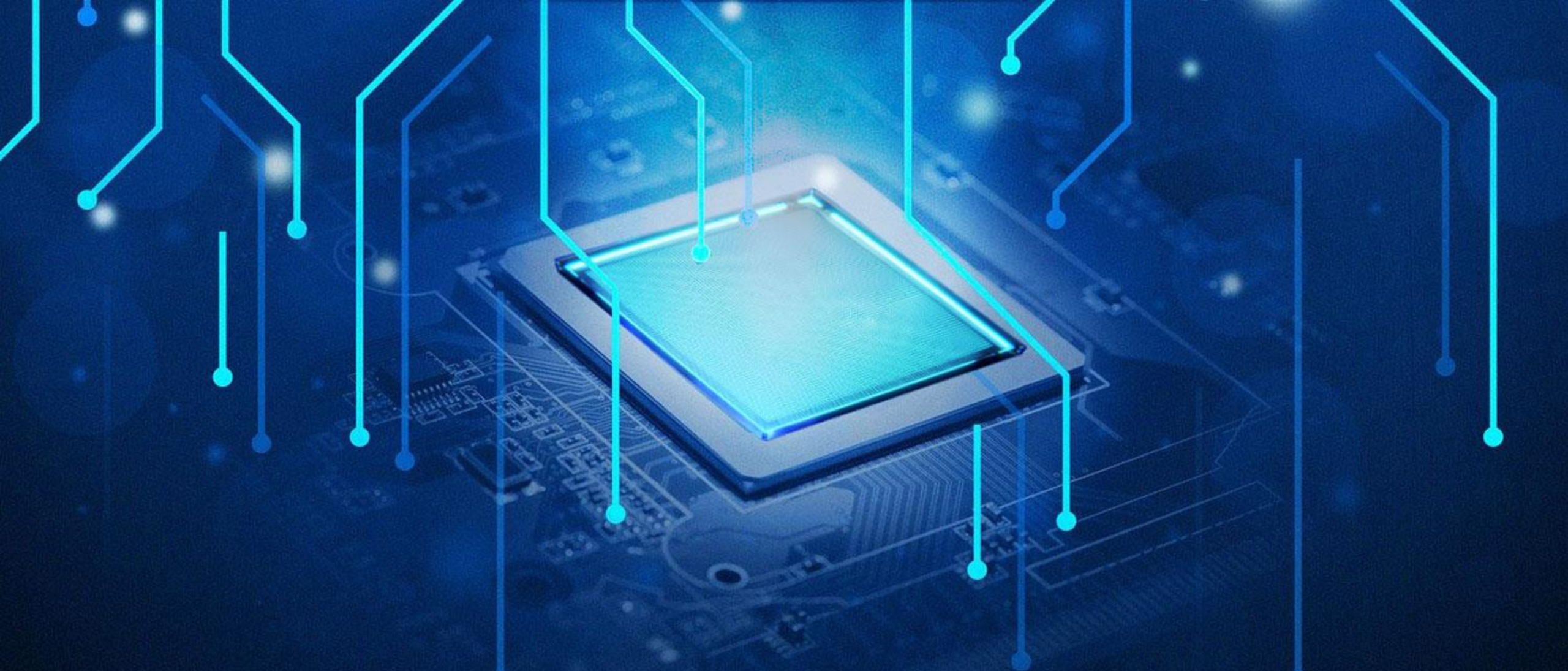


# Basics of Electronics

## Chapter-8

### Diode rectifier circuit

Lecturer: Uyanga. O, Ms



**Diode rectifier circuit**

# Content Агуулга

01

Диодны шулуутгагчийн хэлхээ

02

Диодны хагас үеийн шулуутгагч

03

Диодны бүтэн үеийн шулуутгагчийн хэлхээ

04

Гүүрэн диодны хэлхээ

05

Диодны шулуутгагчийн хэлхээний загварчлал

06

Дасгал ажил



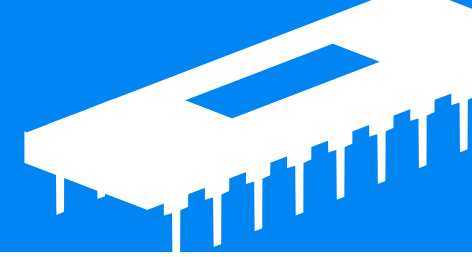
# Диодны шулуутгагчийн хэлхээ



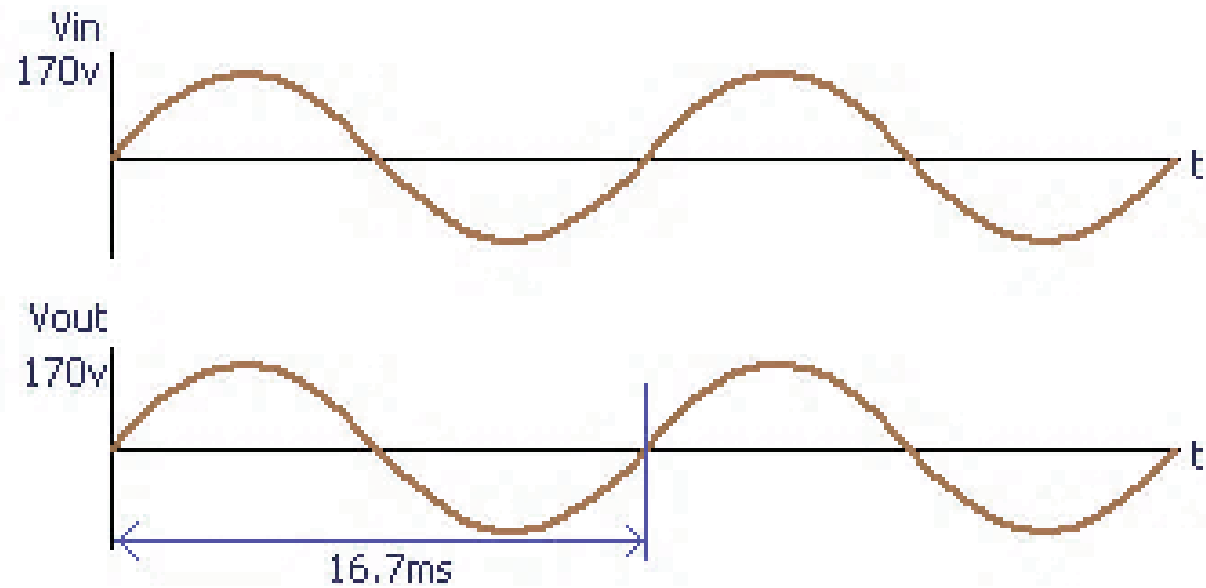
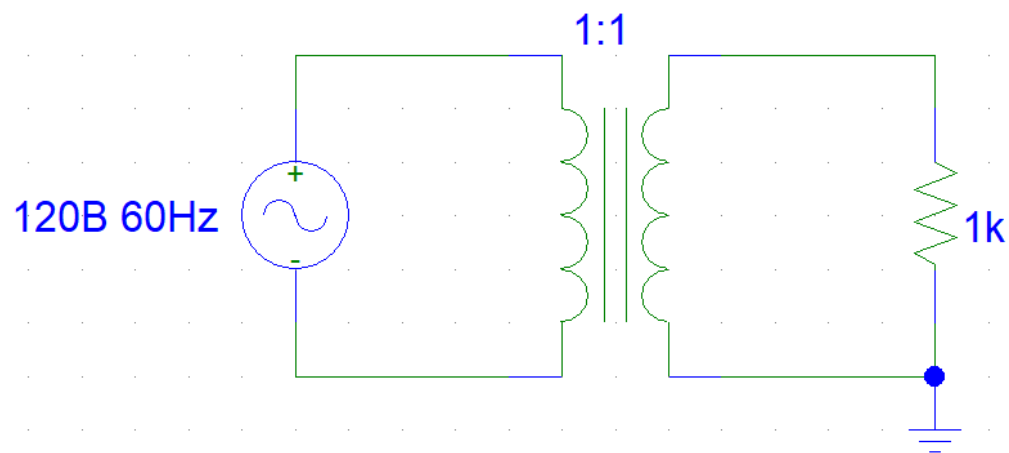
Ороомгоор хувьсах гүйдлийг дамжуулахад түүний эргэн тойронд үүссэн хувьсах соронзон орны нөлөөгөөр түүнтэй зэрэгцээ байрлах ороомогт хувьсах цахилгаан орон үүсдэг. Хувьсах цахилгаан орон үүссэнээр гүйдэл гүйнэ. Ороомгийн энэ шинж чанарыг ашиглан трансформатор элемент хийдэг.

Нэг ба хоёрдугаар ороомгийн ороодсын тоо нь тэнцүү  $N1=N2$  (1:1) трансформаторыг сонгон авч 1-р ороомогт хувьсах 120В болон 60Hz давтамжтай хүчдлийн үүсгүүрийг холбоё. Тэгвэл 2 ороомгийн ороодсын тоо тэнцүү учир 2-р ороомгоор 1-р ороомгийнхтой адилхан далайцтай, 60Hz-ийн (үе нь  $T=1/60\text{Hz}=16.7\text{ms}$ ) гүйдэл гүйнэ.

# Диодны шулуутгагчийн хэлхээ

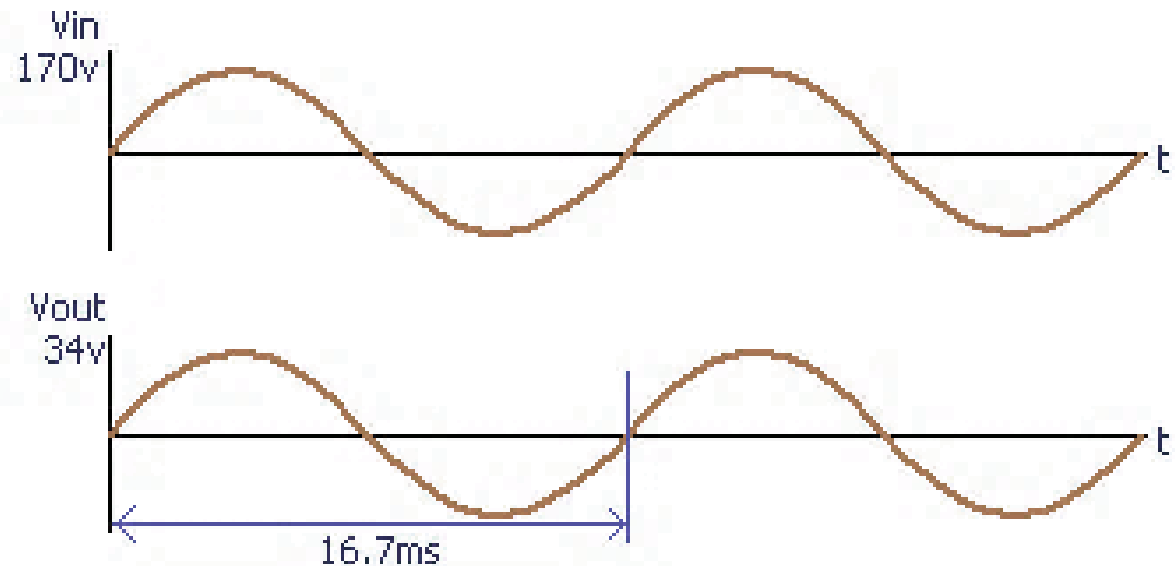
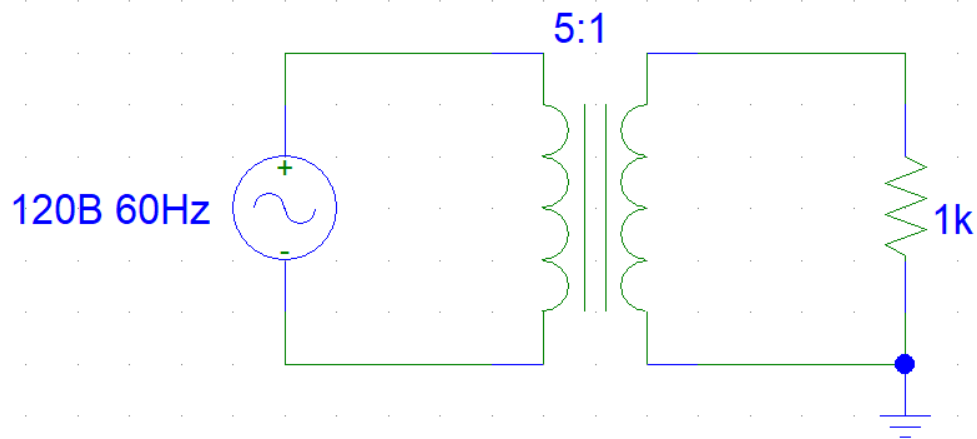


Энд 120В нь хувьсах хүчдлийн эффе́ктив буюу rms хүчдэл тул хувьсах хүчдлийн далайц нь  $120\text{В} \cdot 1.414 = 170\text{В}$  байна.



# Диодны шулуутгагчийн хэлхээ

5:1 (1-р ороомгийн ороодсын тоо нь 2-р ороомгийн ороодсын тооноос 5 дахин их) трансформаторыг сонгон авья. Энэ тохиолдолд 2-р ороомгоор 1-рийнхээс 5 дахин бага далайцтай, адил давтамжтай гүйдэл гүйнэ. /зураг 2.45





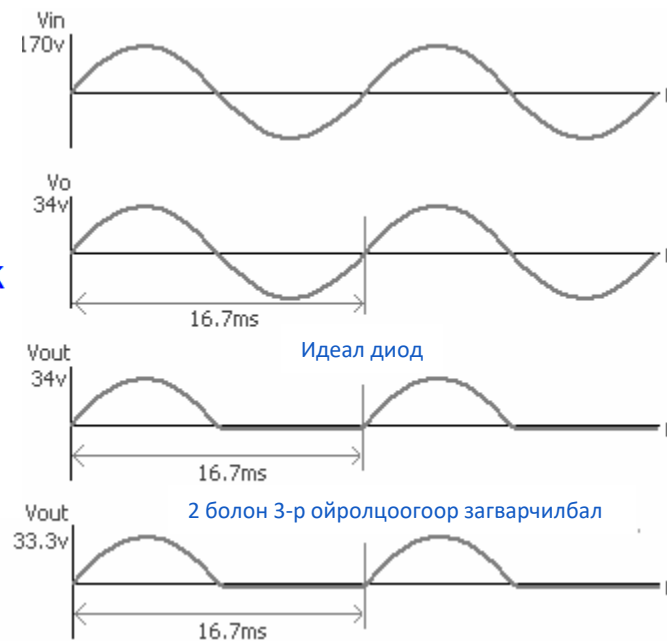
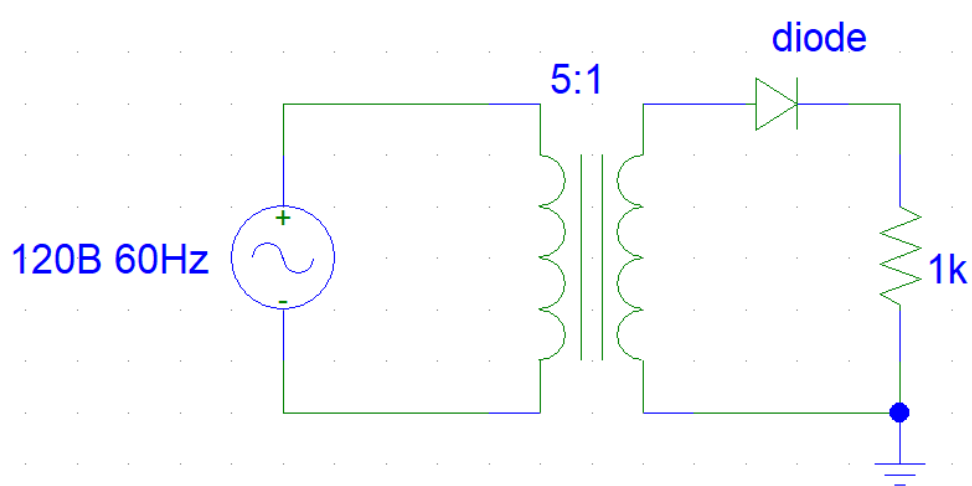
## Диодны хагас үеийн шулуутгагч



Дээрх трансформаторт диодыг цуваа залгая. Энэ хэлхээг диодны хагас шулуутгагчийн хэлхээ гэнэ. Сигналын нэмэх хэсэгт диод шууд холбогдох тул диодоор гүйдэл гүйх бөгөөд оролтын хүчдэл диод ба эсэргүүцэл дээр хуваагдаж унана. Хэрэв диодыг идеал гэж үзвэл диод дээр унах хүчдэл нь 0 байх тул оролтын бүх хүчдэл эсэргүүцэл дээр унана. Харин диодыг 2 ба 3-р ойролцоогоор загварчилбал нээлттэй байх үед диод дээр ойролцоогоор 0.7В хүчдэл унах тул эсэргүүцэл дээрх хүчдэл  $34\text{В} - 0.7\text{В} = 33.3\text{В}$  байна

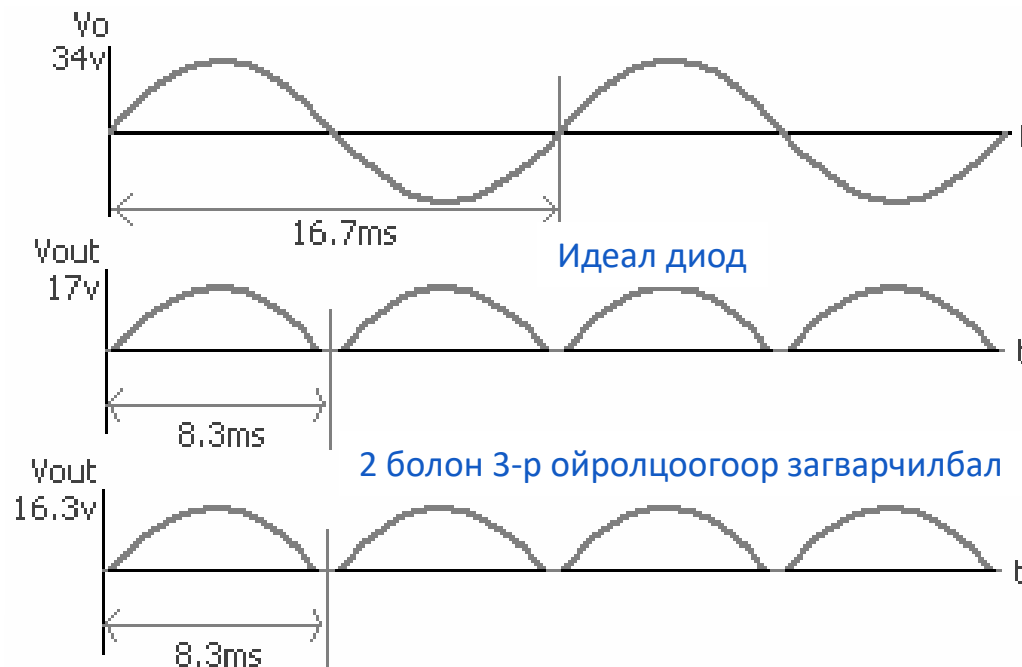
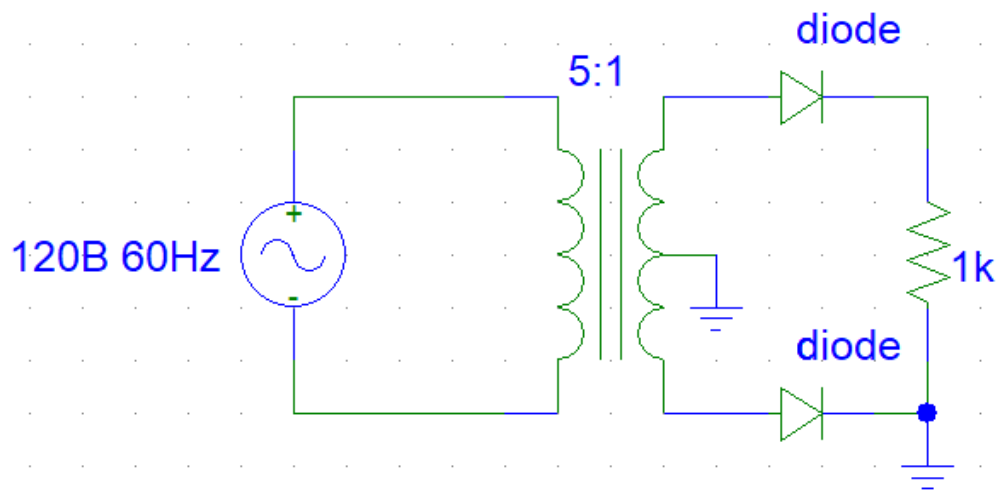
# Диодны хагас үеийн шулуутгагч

Харин сигналын хасах хэсэгт диод хаалттай байх тул эсэргүүцлээр гүйдэл гүйхгүй учраас эсэргүүцэл дээр унах хүчдэл 0 байна. Иймээс хагас шулуутгагч нь зөвхөн сигналын нэмэх хэсгийг нэвтрүүлдэг байна.



# Диодны бүтэн үеийн шулуутгагчийн хэлхээ

Трансформаторын гаралтанд диодыг дараах байдлаар холбоё. Үүнийг диодны бүтэн шулуутгагчийн хэлхээ гэнэ. Сигналын нэмэх хэсэгт D1 диод, хасах хэсэгт D2 диод нээгдэнэ. Иймээс ачаа нь дээрх хүчдэл нь дараах хэлбэртэй байна.



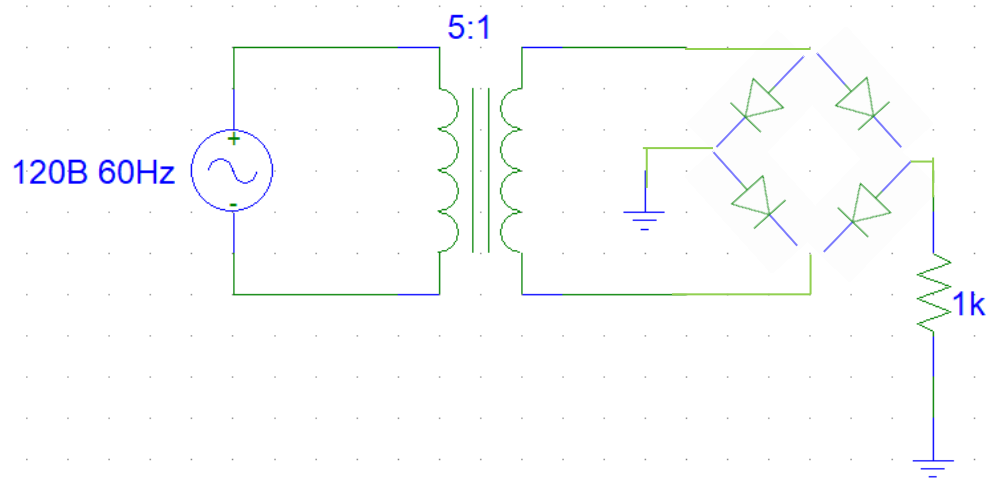


## Диодны бүтэн үеийн шулуутгагчийн хэлхээ

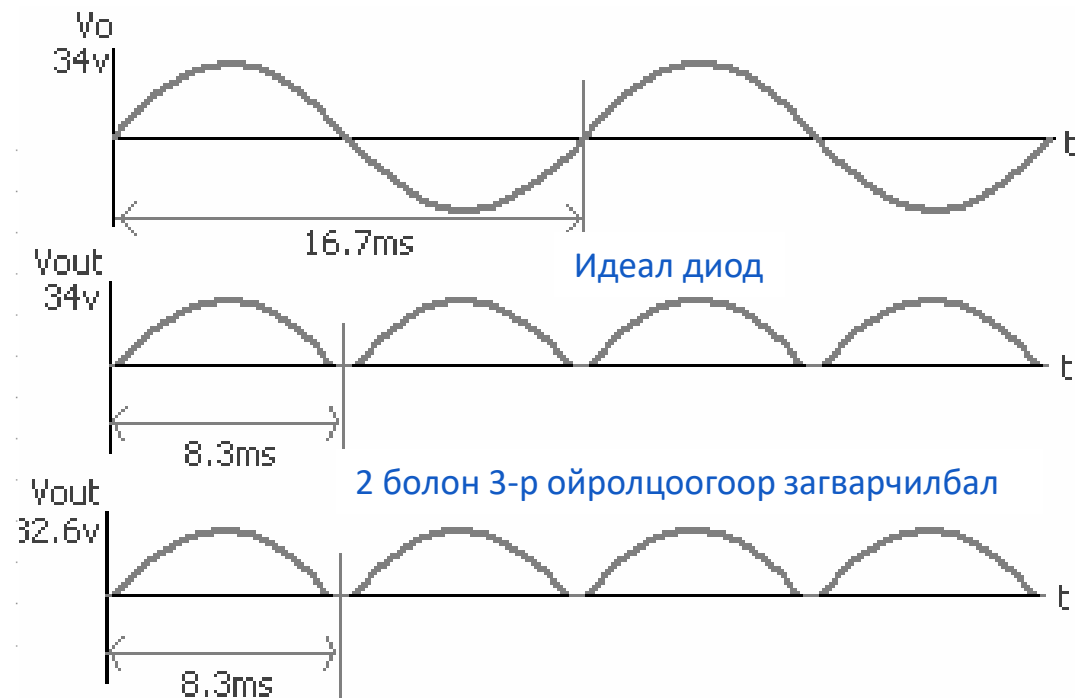
Энд трансформаторын эсэргүүцлийн хэмжээ нь ачааны эсэргүүцлээс олон дахин бага тул 2 ба 3-р ойролцооллоор диодыг загварчлах нь адилхан байна.

# Гүүрэн диодны хэлхээ

Трансформаторын хэлбэрээр холбоё.



гаралтанд диодыг дараах





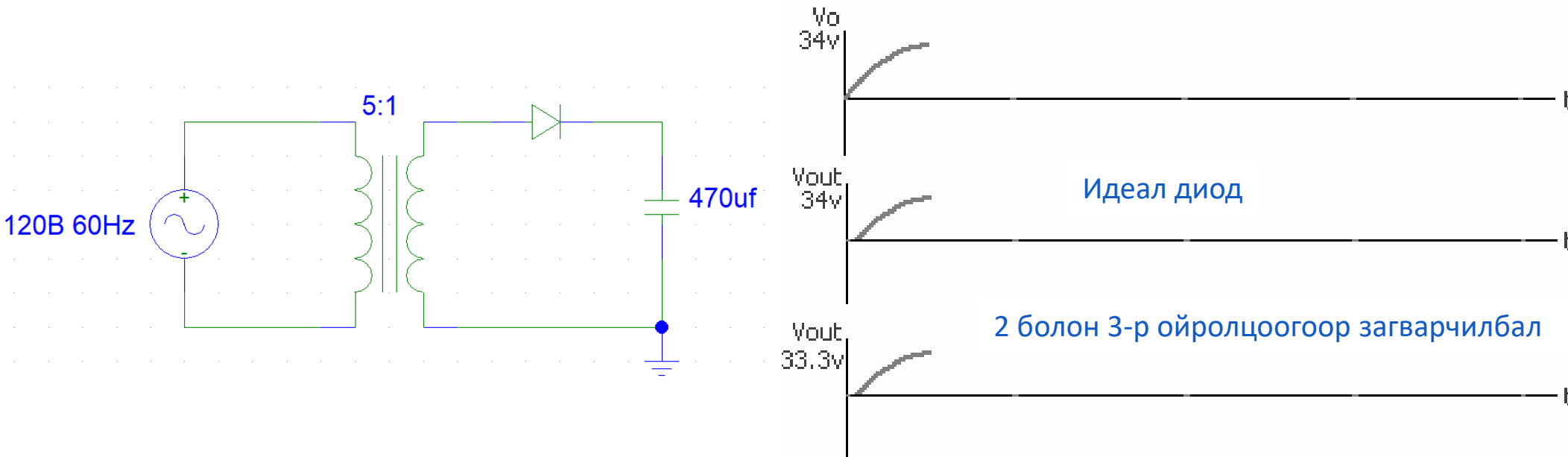
# Гүүрэн диодны хэлхээ



Үүнийг гүүрэн диод гэж нэрлэнэ. Оролтын сигналын нэмэх хэсэгт D1, D3 диодууд, хасах хэсэгт D2, D4 диодууд нээлттэй байна. Иймээс ачаан дээрх хүчдэл нь бүтэн хэлбэртэй байна. Энд диодыг 2 ба 3-р ойролцоогоор загварчлахад хоёр диод нээлттэй тул ачаан дээрх хүчдэл нь оролтын хүчдлээс хоёр диодон дээр унах хүчдлийн хэмжээгээр багассан байна.

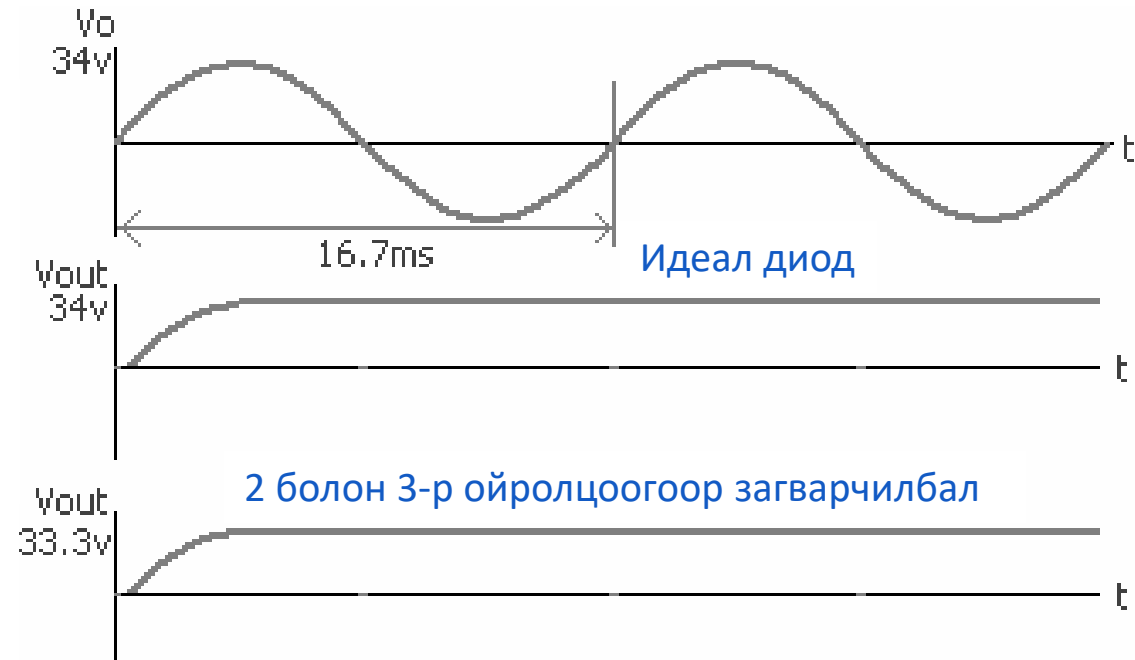
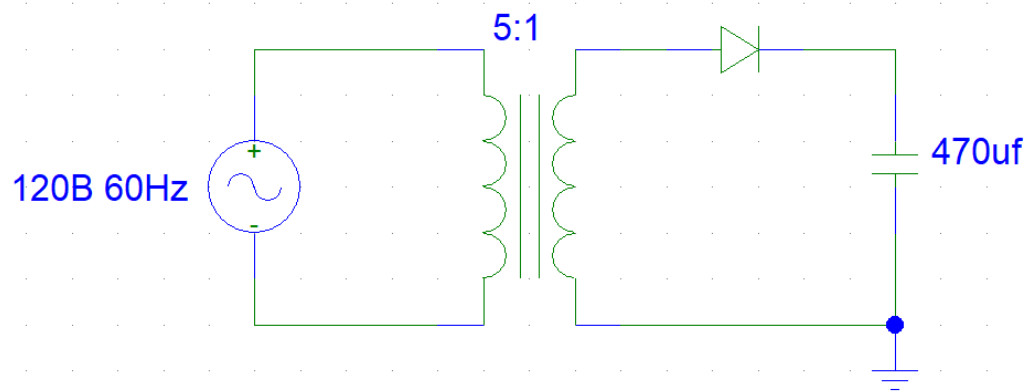
# Диодны шулуутгагчийн хэлхээний загварчлал

Диодны хагас шулуутгагчийн хэлхээний ачааны резисторыг багтаамжаар сольё. Сигналын нэмэх хэсэгт диод нээлттэй байх тул түүгээр гүйдэл гүйнэ. Энэ үед багтаамж цэнэглэгдэж эхлэх бөгөөд сигналын эхний пик хүрэх хугацаанд багтаамж цэнэглэгдэнэ.



# Диодны шулуутгагчийн хэлхээний загварчлал

Сигнал пикээсээ буух үед багтаамж цэнэгээ алдахгүй тул ачаан дээрх хүчдэл хэвээр байна. Сигналын хасах хэсэгт диод хаагдах боловч багтаамж цэнэгээ алдахгүй тул ачааны хүчдэл мөн л хэвээр байна. Иймээс ачаан дээрх хүчдэл дараах хэлбэртэй байна.

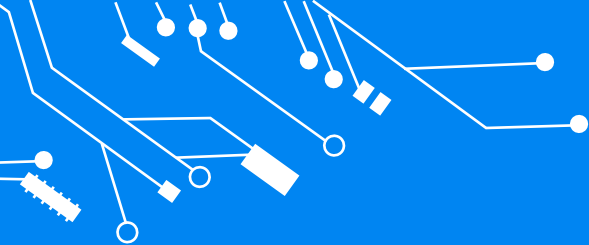




# Диодны шулуутгагчийн хэлхээний загварчлал



Ачаанд 50 омын эсэргүүцлийг нэмж зэрэгцээ залгая. Сигналын нэмэх хэсэгт диод нээлттэй байна. Иймээс диодоор гүйдэл гүйх бөгөөд багтаамж сигнал пикдээ хүрэх хугацаанд цэнэглэгдэнэ. Сигнал пикээсээ буух үед багтаамж эсэргүүцлээр дамжуулан цэнэгээ алдах тул ачааны хүчдэл багасна. Хэрэв багтаамжын цэнэгээ алдах хурд сигналын пикээсээ буух хурдаас бага бол ачаан дээрх хүчдэл багтаамжын цэнэгээ алдах хуулийн дагуу өөрчлөгдөнө. Харин багтаамжын цэнэгээ алдах хурд сигналын пикээсээ буух хурдаас их бол ачааны хүчдэл синусын хуулиар өөрчлөгддөг.



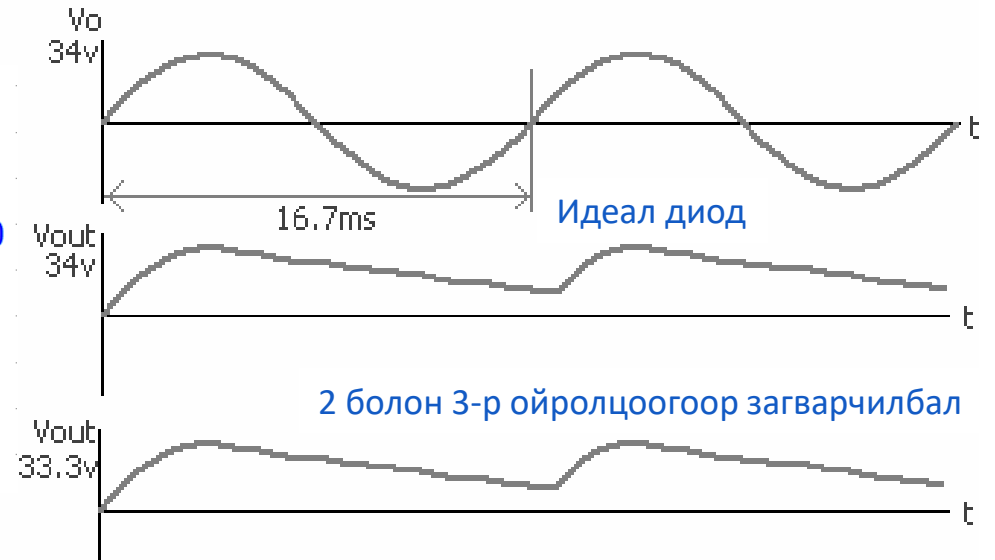
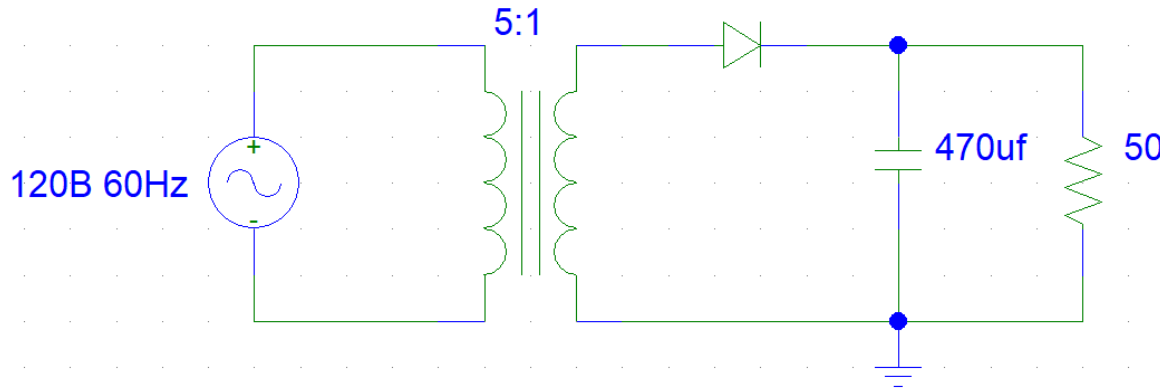
# Диодны шулуутгагчийн хэлхээний загварчлал



Бидний сонгож авсан жишээ бол эхний тохиолдол буюу багтаамж сигналын үетэй харьцуулахад харьцангуй удаан хугацаанд цэнэгээ алддаг тохиолдлыг авч үзсэн. Сигналын хасах хэсэгт диод хаагдах боловч багтаамж мөн л цэнэгээ алдсаар байна. Сигналын нэмэх хэсэгт диод дахин нээгдэнэ. Ингээд багтаамж сигнал пикдээ хүрэх хугацаанд дахин цэнэглэгдэнэ. Иймээс гаралтын хүчдэл нь дараах хэлбэртэй байна.

# Диодны шулуутгагчийн хэлхээний загварчлал

Учир нь багтаамжын цэнэглэгдэх хурд сигналын үеэс олон дахин их байдаг.



# Диодны шулуутгагчийн хэлхээний загварчлал

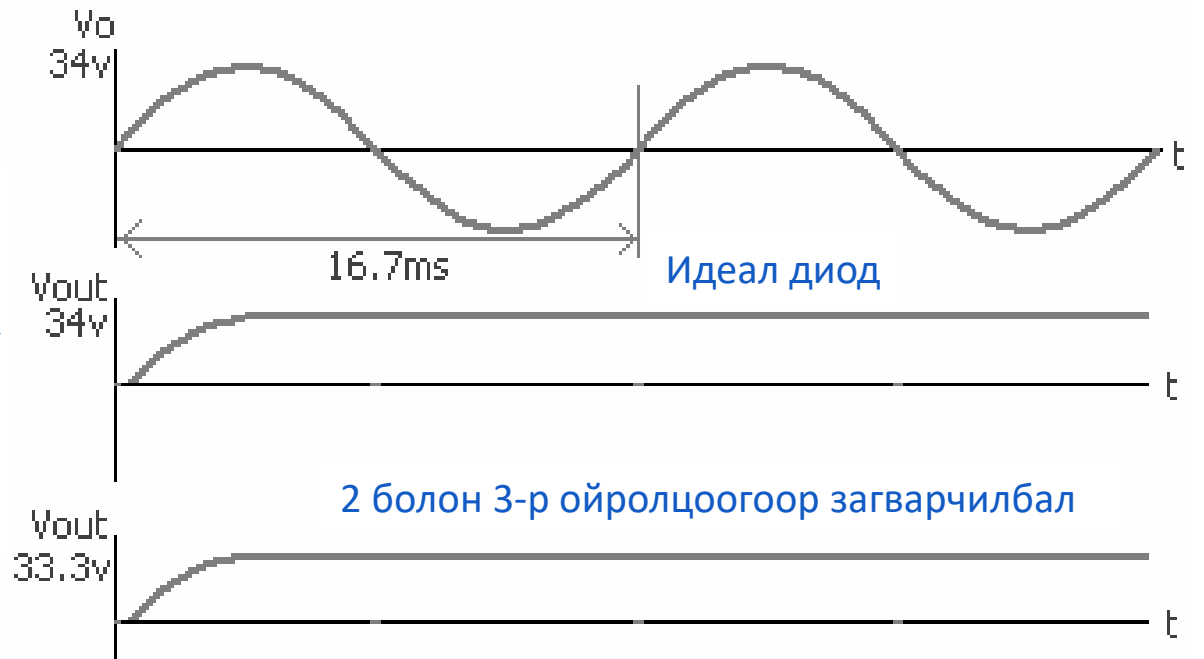
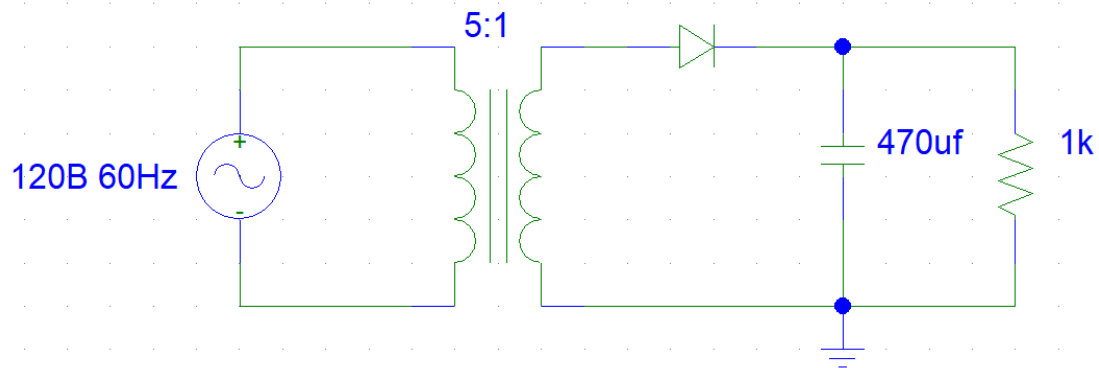
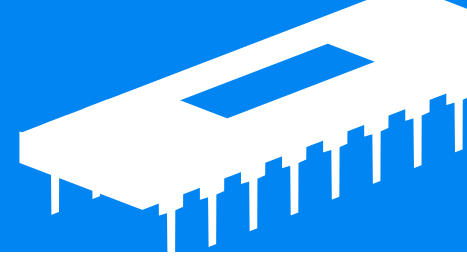
Энд хэлхээний хугацааны тогтмол нь  $RC = 470\mu F \cdot 50\Omega = 23.5ms$  байна. Иймээс  $5RC = 5 \cdot 470\mu F \cdot 50\Omega = 117.5ms$  хугацаанд багтаамж цэнэглэгдэх болон цэнэгээ алдана. Тэгвэл сигналын үе нь  $16.7ms$ . Эндээс үзвэл ачааны хүчдэл багтаамжын цэнэгээ алдах процесстой хамааралтайгаар буурна. Иймээс дараагийн сигнал ирэхээс өмнө багтаамж цэнэгийнхээ 30 орчим хувийг л алдах болно. Харин багтаамж цэнэглэгдэхдээ синусын хуулийн дагуу цэнэглэгдэнэ.

## Диодны шулуутгагчийн хэлхээ

Ачааны эсэргүүцлийг  $1k\Omega$  хүртэл нэмэгдүүлвэл багтаамжын цэнэгээ алдах хугацаа ихэснэ. Иймээс багтаамж цэнэгээ бараг алдаж амжаагүй байх үед дараагийн нэмэх сигнал ирнэ. Иймд ачаа дээрх хүчдэл нь бараг тогтмол юм шиг харагдана. Энд хэлхээний хугацааны тогтмол нь  $RC = 470\mu F \cdot 1k\Omega = 470ms$  байна. Иймээс  $5RC = 5 \cdot 470\mu F \cdot 1k\Omega = 2350ms$  хугацаанд багтаамж цэнэглэгдэх болон цэнэгээ алдана.

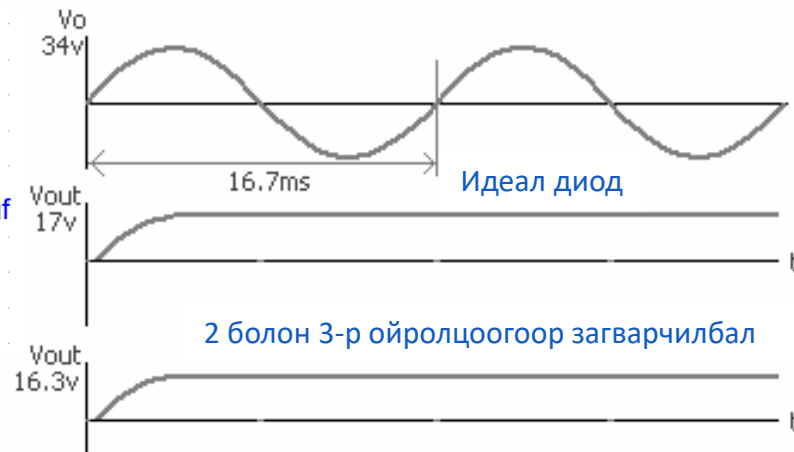
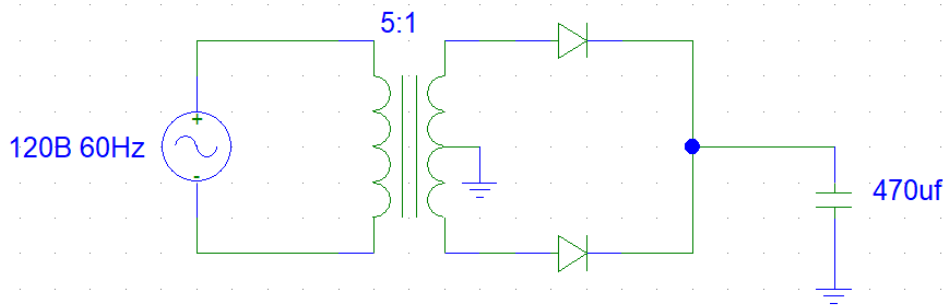
Тэгвэл сигналын үе нь  $16.7ms$  байна. Иймээс дараагийн сигнал ирэхээс өмнө багтаамж цэнэгээ бараг алдахгүй.

# Диодны шулуутгагчийн хэлхээний загварчлал



# Диодны шулуутгагчийн хэлхээний загварчлал

Диодны бүтэн шулуутгагчийн хэлхээний ачааны эсэргүүцлийг багтаамжаар сольё. Энэ үед сигналын нэмэх хэсэгт D1 нээлттэй байх бөгөөд энэ үед сигнал пикдээ хүрэх хугацаанд багтаамж цэнэглэгдэнэ. Сигнал пикээсээ буух үед багтаамж цэнэгээ алдахгүй учир гаралтын сигнал хэвээр байна. Сигналын хасах хэсэгт D2 диод нээгдэх боловч багтаамж дахин цэнэглэгдэх болон цэнэгээ алдахгүй учир гаралтын сигнал хэвээр байна.



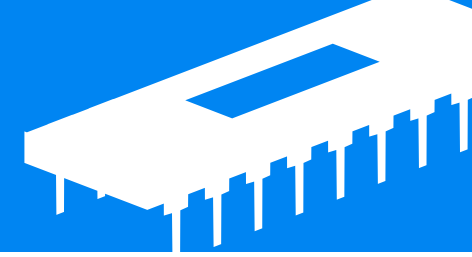


# Диодны шулуутгагчийн хэлхээний загварчлал

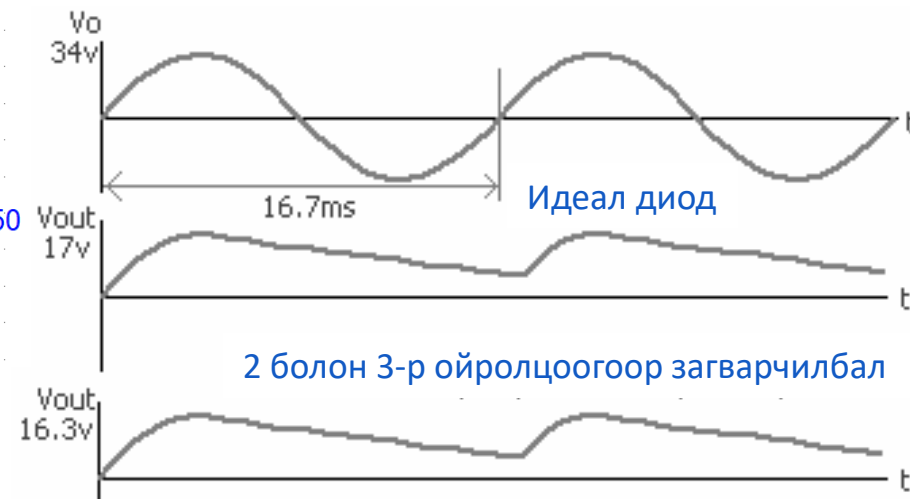
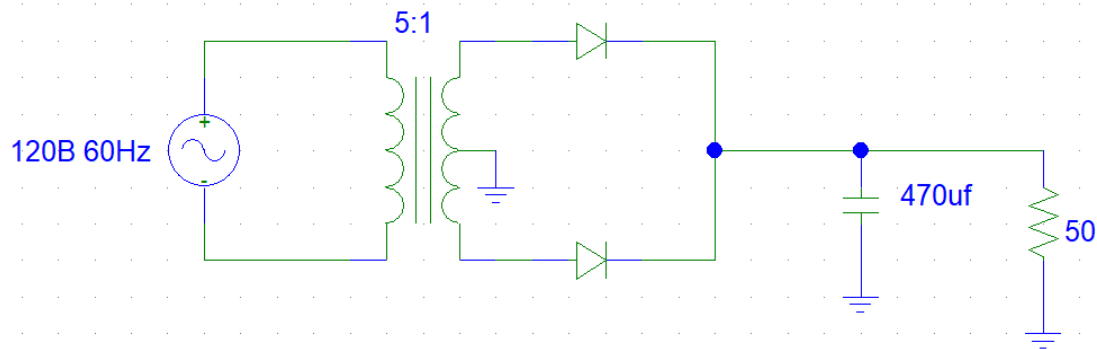


Ачаанд 50 омын эсэргүүцлийг зэрэгцээ залгая. Тэгвэл сигналын нэмэх хэсэгт D1 диод нээлттэй байна. Сигнал пикдээ хүрэх хугацаанд багтаамж цэнэглэгдэнэ. Сигнал пикээсээ буух үед багтаамж эсэргүүцлээр дамжуулан цэнэгээ алдана. Сигналын хасах хэсэгт D2 диод нээгдэнэ. Ингээд багтаамжийн сигнал пикдээ хүрэх хугацаанд дахин цэнэглэгдэнэ. Иймээс ачаа дээрх хүчдэл нь дараах хэлбэртэй байна. Энд хэлхээний хугацааны тогтмол нь  $RC = 470\mu \cdot 50\Omega = 23.5ms$  байна.

# Диодны шулуутгагчийн хэлхээний загварчлал

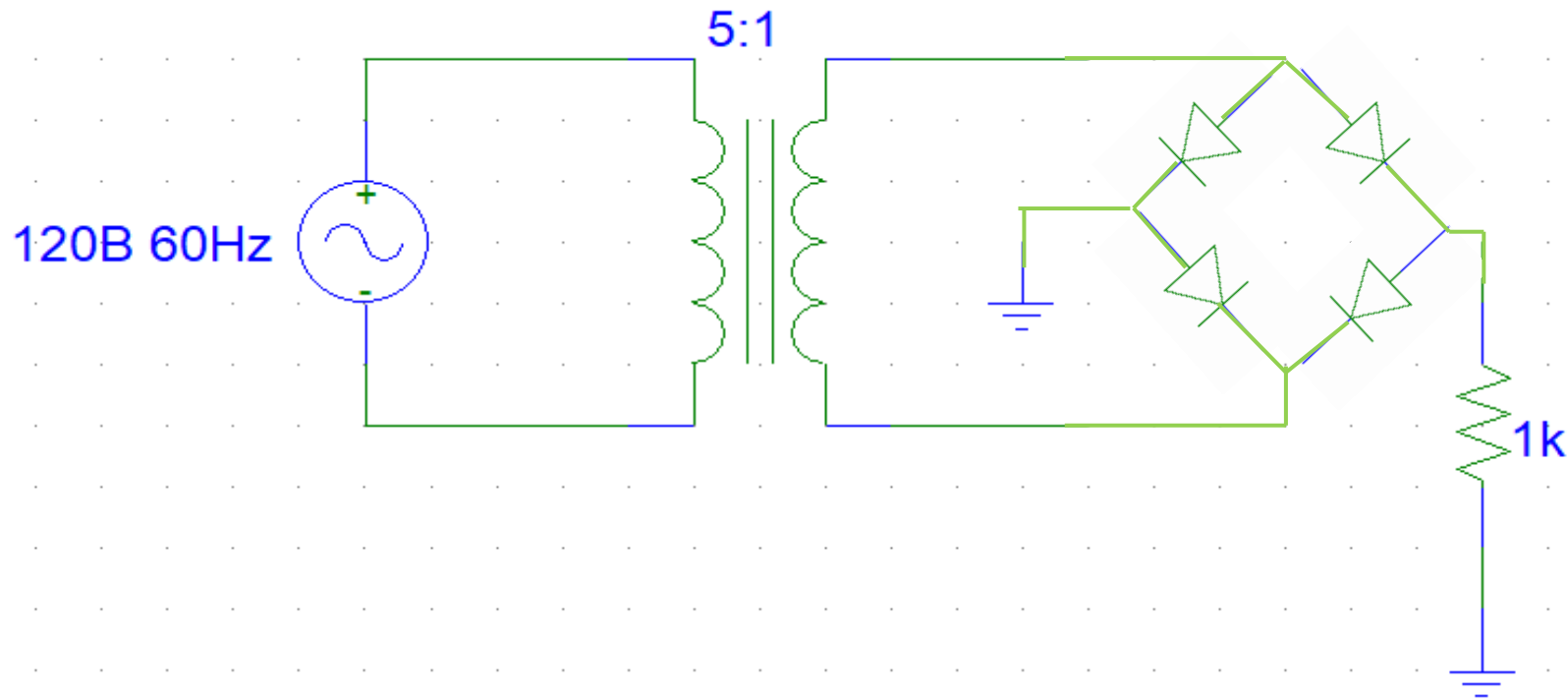


Тэгвэл сигналын үе нь  $16.7ms$ . Иймээс дараагийн сигнал ирэхээс өмнө багтаамж цэнэгийнхээ 30 орчим хувийг л алдах болно. багтаамж  $5 \cdot 23.5ms = 117.5ms$  хугацаанд цэнэгээ бүрэн алдана.



# Дасгал ажил

- ✓ Доорх хэлхээний гүйдлийн чигийг битүүлж зурна уу.





**THANK YOU FOR  
ATTENTION**

**АНХААРАЛ  
ХАНДУУЛСАНД  
БАЯРЛАЛАА**



# Textbook



- ✓ English: Semiconductor devices, Otgonbayar.D/  
Bayanjargal.B, Enkhjargal.Ch, 2001  
Mongolia: Хагас дамжуулах хэрэгсэл,  
Д.Отгонбаяр/Б.Баянжаргал, Ч.Энхжаргал, 2001
- ✓ English: Basics of electronics Rentsendorj.T, Batmunkh.A /  
Enkhzul.D, Munkhjargal.G, Amartuvshin.T, 2013  
Mongolia:Электроникийн үндэс Т.Рэнцэндорж.,  
А.Батмөнх/Д. Энхзул, Г.Мөнхжаргал, Т.Амартүвшин, 2013



Power point template design by  
[https://www.free-powerpoint-templates-  
design.com/computer-hardware-technology-  
powerpoint-templates](https://www.free-powerpoint-templates-design.com/computer-hardware-technology-powerpoint-templates)