Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LIII, вып. 1, 1966 г.

УДК 621.391.3

ШИРОКОДИАПАЗОННЫЙ ГЕНЕРАТОР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШАХТНЫХ СИЛОВЫХ СЕТЕЙ

В. И. Гвоздев, А. С. Соловьев

Комплексная механизация и автоматизация производственных процессов в подземных выработках связана с передачей сигналов управления и контроля от пунктов управления к механизмам и обратно.

Уплотнение силовых сетей телемеханическими сигналами значительно сокращает число жил управления в силовых или контрольных кабелях или полностью устраняет их, что особенно важно в подземных выработках. Одним из методов передачи телемеханических сигналов является уплотнение силовых электрических сетей токами высокой частоты. Чтобы определить оптимальные для передачи сигналов высокочастотные параметры сетей, необходимо исследовать эти сети в достаточно широком диапазоне частот.

Для подачи энергии высокочастотных колебаний в сеть используют генераторы высокой частоты, которые должны создавать высокочастотные колебания синусоидальной формы, позволять плавно регулировать частоту колебаний в широком диапазоне, иметь устройство для согласования выходного сопротивления генератора с входным сопротивлением сети, развивать достаточную для измерений мощность, обеспечить возможность измерения величины мощности, отдаваемой генератором в сеть, и возможность исследования в силовых сетях, находящихся под напряжением.

Генераторов, полностью удовлетворяющих этим требованиям, промышленность не выпускает, поэтому исследовательские организации готовят подобную измерительную аппаратуру самостоятельно. Наиболее совершенные ее образцы разработаны конструкторским бюро Цветметавтоматика. Однако высокочастотный транзисторный генератор КБ ЦМА предназначен для измерений только в сетях постоянного тока. При использовании его в сетях переменного тока напряжением 380 *в* наблюдались пробои выходных транзисторов типа П4, вызванные переходными процессами при подключении прибора к сети, находящейся под напряжением. Кроме того на частотах выше 80 — 100 *кгц* выходная мощность генератора резко снижалась.

Для исследования высокочастотных параметров шахтных силовых сетей в лаборатории кафедры электрификации горной промышленности Ленинградского горного института разработан и изготовлен широкодиапазонный генератор высокой частоты на электронных лампах (рис. 1). Генератор питается от сети переменного тока и предназначен для изме-

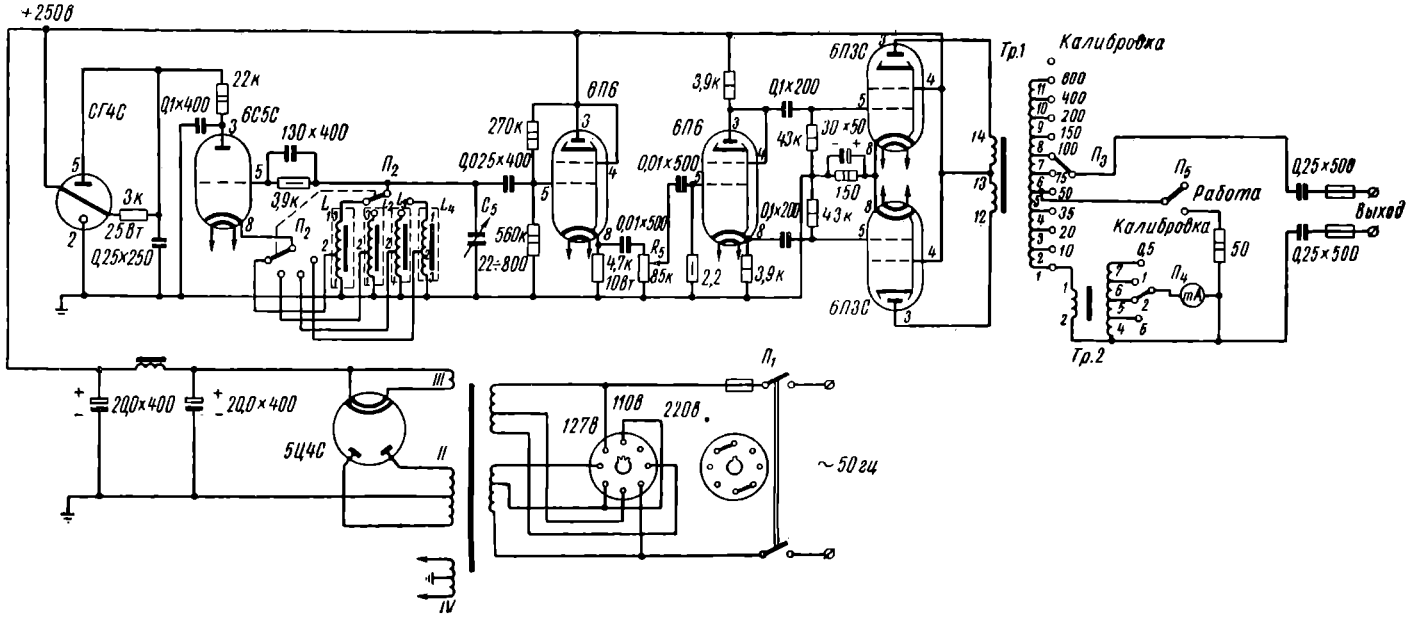


Рис. 1. Принципиальная схема генератора. *М* типа Т-20 0—250 *ма*.

рений в сетях переменного тока, от которых может получать питание и сам генератор. Исполнение генератора нормальное — его можно использовать только в шахтах, не опасных по газу или пыли.

Генератор собран на 7 радиолампах, включая кенотрон 5Ц4С блока питания.

Задающая часть генератора собрана на триоде 6С5С по индуктивной трехточечной схеме. Генератор имеет четыре поддиапазона: 25 — 80, 60 — 190, 80 — 300 и 190 — 750 *кгц*. Смена поддиапазонов достигается переключением катушек индуктивности L_1, L_2, L_3, L_4 с помощью переключателя $П_2$. Частота в пределах каждого поддиапазона изменяется с помощью переменной емкости C_5.

Напряжение на задающем контуре стабилизировано лампой СГ4С. При использовании стабилизатора снижение питающего напряжения до 150 *в* (при номинальном напряжении питающей сети 220 *в*) обеспечивает уход частоты не более чем на 0,5%.

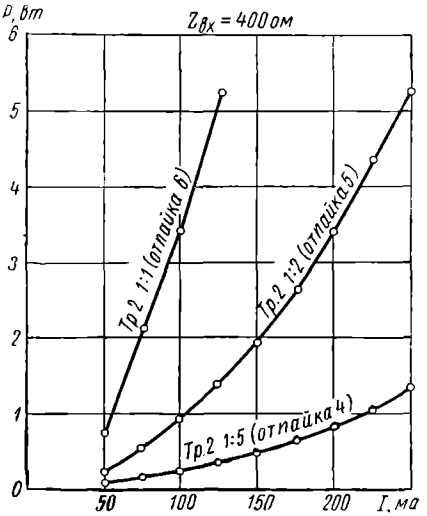


Рис. 2. Кривая градуировки генератора.

Генерируемый сигнал через буферную ступень, собранную на лампе 6П6, подается на фазоинвертор. Величина напряжения, подаваемого на фазоинвертор, а, следовательно, и мощность на выходе генератора регулируется с помощью потенциометра R_5.

Фазоинвертор выполнен на лучевом тетроде 6П6, что позволило улучшить его частотную характеристику по сравнению с типовыми фазоинверторами низкочастотных схем на обычном или двойном триоде. Усилитель мощности генератора работает по двухтактной схеме на двух лампах 6ПЗС. Для согласования сопротивления нагрузки с оконечным усилителем выходной трансформатор *Тр. 1* имеет ряд отпаек, обеспечивающих согласование с нагрузкой при входном сопротивлении 10, 20, 35, 50, 75, 100, 150, 200, 400 и 600 *ом*. Нагрузки согласуются переключателем $П_3$.

Величины тока и мощности на выходе генератора измеряются миллиамперметром тепловой системы, так как измерения осуществляются на высокой частоте. Для расширения диапазона измерения миллиамперметр включают во вторичную цепь выходного трансформатора через трансформатор тока *Тр. 2*, с коэффициентами трансформации 1 0,5; 1 1, 1 : 2, 1 : 5. Отпайки трансформатора тока переключают переключателем $П_4$. Максимальное показание миллиамперметра при неизменной частоте сигнала указывает на то, что генератор согласован с выходным сопротивлением сети. Положение переключателя $П_3$ при этом позволяет приближенно определить величину входного сопротивления измеряемой сети по данной частоте.

Работу генератора проверяют подключением его на калибровочное сопротивление 50 *ом*. При этом переключатели $П_3$ и $П_5$ ставят в положение «калибровка». Выход генератора к сети подключают через переходное устройство, состоящее из блока конденсаторов.

Величину выходной мощности в зависимости от показаний миллиамперметра при различных входных сопротивлениях $Z_{вх}$ определяют

по градуировочным кривым (рис. 2). Генератор градуируют при работе на калиброванное омическое сопротивление.

Основные технические данные генератора: диапазон генерируемых частот 25 ÷ 750 *кгц*; стабильность частоты не менее 2%; выходная мощность около 5 *вт* на частотах 25 ÷ 82 *кгц* и не менее 1,5 *вт* на частоте 750 *кгц*; согласованная работа с линией при входных сопротивлениях 10, 20, 35, 50, 75, 100, 150, 200, 400, 600 *ом*; напряжение питания 110, 127 или 220 *в* переменного тока.

Обмоточные данные катушек индуктивности L_1, L_2, L_3, L_4 (сердечник типа СБ-4, карбонильное железо; провод ЛЭШО 21 × 0,07):

Выводы	*1—2*	*2—3*	*1—3*
Число витков:			
L_1	60	540	600
L_2	30	270	300
L_3	30	120	150
L_4	30	30	60

Обмоточные данные выходного трансформатора *Тр. 1* (сердечник Ш-12, оксифер 400, провод ПЭЛКО-0,45)

Выводы	1—2	1—3	1—4	1—5	1—6	1—7	1—8
Число витков .	6	8	11	13	16	18	22
Выводы	1—9	1—10	1—11	12—13	13—14	12—14	
Число витков .	26	37	45	90	90	180	

Обмоточные данные измерительного трансформатора *Тр. 2* (сердечник Ш-12, оксифер 400, провод ПЭЛКО-0,45)

Выводы .	1—2	3—4	3—5	3—6	3—7
Число витков .	10	2	5	10	20